



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EFEECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE
NITRÓGENO USANDO TRES FUENTES DE FERTILIZANTES
ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Allium*
cepa L. *grupo tysicum* cv burguesa (CEBOLLA COLORADA).**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER
EL TÍTULO EN INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR

LUIS HERNAN MOYON PAUCAR

RIOBAMBA- ECUADOR

2015

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo. Luis Hernan Moyon Paucar, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 17 de diciembre del 2015



Luis Hernan Moyon Paucar

Cedula de Ciudadanía 0604146068

CERTIFICACIÓN

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA QUE: el trabajo de investigación titulado **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO USANDO TRES FUENTES DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Allium cepa L. grupo tunicatum* cv burguesa (CEBOLLA COLORADA)**, de responsabilidad del Sr. Egresado Luis Moyon Paucar ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

EL TRIBUNAL DE TESIS

ING. FRANKLIN ARCOS T. _____

DIRECTOR

ING. VICTOR LINDAO _____

MIEMBRO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

A mi madre Clara Paucar por el amor la paciencia y el apoyo económico que me brindo, por estar siempre y en todo momento con su apoyo incondicional, a mi tía que es un pilar fundamental en mi vida, a mis hermanos por tener siempre su amistad y el ánimo que me ofrecieron en los momentos más difíciles, a toda mi familia en general y mis amigos por su contribución a la culminación de esta profesión.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de vivir y ser mi fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida.

A la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA Y A LA ESCUELA DE INGENIERIA AGRONOMICA, por la formación académica que me brindó esta noble institución.

Un agradecimiento especial a mi tribunal de tesis Ing. Franklin Arcos Director y al Ing. Víctor Lindao Miembro, que con su apoyo y guía pude culminar con el presente trabajo de investigación.

TABLA DE CONTENIDOS

	PÁG.
LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE CUADROS	ii
LISTA DE GRÁFICOS	iv
LISTA DE ANEXOS	vi

CAPITULO

I. TITULO.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
III. REVISIÓN LITERARIA.....	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
V. RESULTADO Y DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES	71
VII. RECOMENDACIONES	72
VIII. RESUMEN	73
IX. SUMMARY	74
X. BIBLIOGRAFÍA	75
XI. ANEXOS	81

LISTA DE TABLAS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
TABLA 1.	Composición química del humus de lombriz.....	7
TABLA 2.	Composición química de la gallinaza	8
TABLA 3.	Componente bioquímico del ferthigue.....	9
TABLA 4.	Cantidad de nutrientes absorbidos según el rendimiento.....	16
TABLA 5.	Efectos y controles para insecto plaga	19
TABLA 6.	Efectos y controles para enfermedades causadas por hongos.....	20
TABLA 7.	Ubicación geográfica del ensayo	244
TABLA 8.	Características físicas del suelo.....	24
TABLA 9.	Características químicas del suelo	25
TABLA 10.	Niveles de aportación de fertilizante.....	27
TABLA 11.	Códigos de los tratamientos	27
TABLA 12.	Esquema del análisis estadístico	28
TABLA 13.	Especificaciones de la parcela experimental.....	29
TABLA 14.	Categoría de la cebolla.....	33

LISTA DE CUADROS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
CUADRO 1.	Porcentaje de prendimiento	34
CUADRO 2.	Prueba de tukey al 5% para porcentaje de prendimiento en los niveles de aportación (factor b).....	35
CUADRO 3.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 30 ddt.	36
CUADRO 4.	Prueba de tukey al 5% para altura de la planta a los 30 ddt para los tipos de fertilizantes (factor a).....	37
CUADRO 5.	Prueba de tukey al 5% para altura de la planta a los 30 ddt para niveles de aportación (factor b).....	38
CUADRO 6.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 60 ddt.	39
CUADRO 7.	Prueba de tukey al 5% para altura de la planta a los 60 ddt para niveles de aportación (factor b).....	39
CUADRO 8.	Análisis de varianza para altura de la planta a los 90 ddt.	40
CUADRO 9.	Prueba de tukey al 5% para altura de la planta a los 90 ddt para niveles de aportación (factor b).	40
CUADRO 10.	Análisis de varianza para número de hojas a los 30 ddt.....	43
CUADRO 11.	Prueba de tukey al 5% para número de hojas a los 30 ddt para tipos de fertilizante (factor a).....	44
CUADRO 12.	Prueba de tukey al 5% para número de hojas a los 30 ddt para niveles de aportación (factor b).....	45
CUADRO 13.	Análisis de varianza para número de hojas a los 60 ddt.....	46
CUADRO 14.	Prueba de tukey al 5% para número de hojas a los 60 ddt para tipos de fertilizantes (factor a).	46
CUADRO 15.	Prueba de tukey al 5% para número de hojas a los 60 ddt para niveles de aportación (factor b).....	47
CUADRO 16.	Análisis de varianza para número de hojas a los 90 ddt.....	48
CUADRO 17.	Prueba de tukey al 5% para número de hojas a los 90 ddt para tipos de fertilizantes (factor a).	49
CUADRO 18.	Prueba de tukey al 5% para número de hojas a los 90 ddt para niveles de aportación (factor b).....	50

CUADRO 19. Análisis de varianza para número de días a la cosecha.....	50
CUADRO 20. Prueba de tukey al 5% para el número de días a la cosecha para los tipos de fertilizante (factor a).....	51
CUADRO 21. Prueba de tukey al 5% para número de días a la cosecha para niveles de aportación (factor b).	52
CUADRO 22. Análisis de varianza para la forma del bulbo.	54
CUADRO 23. Prueba de tukey al 5% forma del bulbo para los tipos de fertilizantes (factor a).....	55
CUADRO 24. Análisis de varianza para peso promedio del bulbo.....	56
CUADRO 25. Prueba de tukey al 5% para el peso promedio del bulbo para los niveles de aportación (factor b).....	57
CUADRO 26. Análisis de varianza para el rendimiento por categorías (kg/pn) de acuerdo al rango de peso.	58
CUADRO 27. Prueba de tukey al 5% para el rendimiento de la categoría gruesa (kg/pn) para tipos de fertilizantes (factor a).....	59
CUADRO 28. Prueba de tukey al 5% para el rendimiento de la categoría gruesa (kg/pn) para niveles de aportación (factor b).....	60
CUADRO 29. Análisis de varianza para el rendimiento por categorías (kg/pn) de acuerdo al rango de peso.	60
CUADRO 30. Prueba de tukey al 5% para el rendimiento de la categoría pareja (kg/pn) para tipos de fertilizantes (factor a).....	61
CUADRO 31. Análisis de varianza para el rendimiento (kg/ha).....	62
CUADRO 32. Prueba de tukey al 5% para el rendimiento de la categoría gruesa (kg/pn) para tipos de fertilizantes (factor a).....	63
CUADRO 33. Prueba de tukey al 5% para el rendimiento (kg/ha) para niveles de aportación (factor b).	65
CUADRO 34. Costo de los fertilizantes	66
CUADRO 35. Cantidad en (kg/ha) de los fertilizantes usados para esta investigación.	66
CUADRO 36. Costos que varían de los tratamientos	67
CUADRO 37. Valor comercial de la cebolla por categoría, por saco y por kilogramo.	67
CUADRO 38. Análisis del presupuesto parcial y beneficio neto de los rendimientos.....	68

CUADRO 39. Análisis de dominancia de los tratamientos	69
CUADRO 40. Análisis marginal de los tratamientos no dominados	69

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
Gráfico 1.	Porcentaje de prendimiento para los niveles de aportación (factor B).	35
Gráfico 2.	Altura de la planta a los 30 ddt para los tipos de fertilizantes (factor A).	37
Gráfico 3.	Altura de la planta a los 30 ddt para niveles de aportación (factor B).	38
Gráfico 4.	Altura de la planta a los 60 ddt para niveles de aportación (factor B).	40
Gráfico 5.	Altura de la planta a los 90 ddt para niveles de aportación (factor B).	40
Gráfico 6.	Número de hojas a los 30 ddt para tipos de fertilizantes (factor A).	44
Gráfico 7.	Número de hojas a los 30 ddt para niveles de aplicación (factor B).	45
Gráfico 8.	Número de hojas a los 60 ddt para tipos de fertilizantes (factor A).	47
Gráfico 9.	Número de hojas a los 60 ddt para niveles de aportación (factor B).	48
Gráfico 10.	Número de hojas a los 90 ddt para tipos de fertilizantes (factor A).	49
Gráfico 11.	Número de hojas a los 90 ddt para niveles de aportación (factor B).	50
Gráfico 12.	Número de días a la cosecha para los tipos de fertilizantes (factor A).	52
Gráfico 13.	Número de días a la cosecha para los niveles de aportación (factor B).	53
Gráfico 14.	Forma del bulbo para los tipos de fertilizantes (factor A).	55
Gráfico 15.	Peso promedio del bulbo para los niveles de aportación (factor B).	57
Gráfico 16.	Rendimiento de la categoría gruesa para los tipos de fertilizantes (factor A).	59
Gráfico 17.	Rendimiento de la categoría gruesa para los niveles de aportación (factor B).	60
Gráfico 18.	Rendimiento de la categoría pareja para los tipos de fertilizantes (factor A).	61
Gráfico 19.	Rendimiento (kg/ha) para los tipos de fertilizantes (factor A).	64
Gráfico 20.	Rendimiento (kg/ha) para niveles de aportación (factor B).	65
Gráfico 21.	Curva de beneficio neto para los tratamientos no dominados en el cultivo de cebolla colorada.	70

LISTA DE ANEXOS

Nº	DESCRIPCIÓN	PÁG.
ANEXO 1.	Ubicación geográfica de la investigación.....	83
ANEXO 2.	Distribución de los tratamientos en el campo.	80
ANEXO 3.	Porcentaje de prendimiento a los 15 días después del transplante.	81
ANEXO 4.	Altura de planta a los 30 días después del transplante..	81
ANEXO 5.	Altura de planta a los 60 días después del transplante.	82
ANEXO 6.	Altura de planta a los 90 días después del transplante.	82
ANEXO 7.	Número de hojas los 30 días después del transplante.	83
ANEXO 8.	Número de hojas los 60 días después del transplante	83
ANEXO 9.	Número de hojas los 90 días después del transplante.	84
ANEXO 10.	Días a la cosecha..	84
ANEXO 11.	Forma del bulbo.....	85
ANEXO 12.	Peso del bulbo	85
ANEXO 13.	Rendimiento categoría gruesa.	86
ANEXO 14.	Rendimiento categoría pareja.	86
ANEXO 15.	Rendimiento (kg/pn).....	86
ANEXO 16.	Rendimiento (kg/ha).....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 17.	Análisis químico del suelo y de los fertilizantes usados	87

I. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE TRES NIVELES DE NITRÓGENO USANDO TRES FUENTES DE FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE *Allium cepa* L. grupo *tysicum* cv burguesa (CEBOLLA COLORADA).

II. INTRODUCCIÓN

La cebolla es la hortaliza más importante en el mundo, después del tomate, esto se debe a su uso como condimento en la alimentación. Tiene la ventaja de que se puede consumir en diferentes formas tales como: bulbo seco, hojas verdes, bulbo o cabeza fresca, cabeza tierna o de desarrollo intermedio, deshidratado, en polvo o escamas. Además es un cultivo que hoy en día cuenta con gran diversidad genética adaptable a diferentes condiciones agroclimáticas, lo cual hace de este cultivo un producto que puede ser adaptado a muchas zonas en el país.

El cultivo de *Allium cepa* L. (cebolla colorada), tiene una gran demanda en los mercados locales e internacionales debido a sus múltiples usos en el campo industrial así como para su consumo en fresco; de allí que hay un marcado interés de los productores por nuevas y mejores tecnologías, que les permitan incrementar la producción y productividad de esta hortaliza.

En vista de que los requerimientos de productos orgánicos cada día son mayores, así como las exigencias de los consumidores hacia los productores para que estos produzcan alimentos menos contaminados y de mejor calidad; resultan ser una alternativa las tecnologías de producción orgánica, por lo que es necesario someter las tecnologías a pruebas de campo que permitan validarlas en las condiciones donde los agricultores desarrollan sus procesos productivos.

En el Ecuador, las zonas de mayor producción de cebolla colorada se encuentran en las provincias de Chimborazo y Tungurahua, en donde el promedio de ciclo de cultivo está entre 180 y 270 días a partir de semilla vegetativa y en las áreas templadas y subtropicales entre 120 a 150 días a partir de semilla sexual.

A. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad la cebolla colorada, es requerida por el mercado interno y externo, presentándose como una oportunidad más de producción para los agricultores que siembran pequeñas y medianas superficies, permitiéndoles mejorar sus ingresos económicos y por ende mejorar su nivel de vida para sus familias.

Ante al fracaso de los sistemas de producción agrícola, basados en los principios de la mal llamada revolución verde, la búsqueda de alternativas que permitan la práctica de una agricultura acorde a la realidad ecológica, económica, social y cultural de los países latinoamericanos, constituye un imperativo y un reto, tanto para los gobiernos como para quiénes en el campo (agricultores y técnicos), nos vemos enfrentados a la difícil tarea de producir sobre todo alimentos para satisfacer las demandas cada vez mayores de una población que se encuentra en las ciudades.

En esta investigación se plantea buscar una alternativa nutricional para mejorar la producción de *Allium cepa* L. (cebolla colorada), mediante la aplicación de fertilizante orgánicos como son ferthigue, humus y gallinaza, en el cual se analizara el comportamiento agronómico del cultivo a la aplicación de estos fertilizantes con la finalidad de determinar cuáles de los productos utilizados serán los más convenientes para el cultivo, que permitirá disminuir los costos de producción y al mismo tiempo obtener un buen rendimiento.

Además el presente estudio nos ayudara a buscar alternativas orgánicas de fertilización en base a humus, gallinaza y ferthigue en la producción de cebolla colorada con el fin de evitar la dependencia de los fertilizantes inorgánicos y de esta forma reducir el daño al ambiente, al suelo, microorganismos y los diferentes ecosistemas que se presentan en el suelo.

B. OBJETIVOS

1. Objetivo general

Valorar el efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno usando tres fuentes de fertilizantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de *Allium cepa* L. grupo *tysicum* cv burguesa (cebolla colorada).

2. Objetivos específicos

- a. Evaluar el nivel adecuado de nitrógeno usando tres fuentes de fertilizante orgánico: humus, fertigue y gallinaza en el rendimiento del cultivo de *Allium cepa* L. grupo *tysicum* cv burguesa (cebolla colorada).
- b. Determinar la fuente de fertilizante orgánico que aporta el mejor nivel de nitrógeno para el cultivo de *Allium cepa* L. grupo *tysicum* cv burguesa (cebolla colorada).
- c. Evaluar el rendimiento del cultivo de *Allium cepa* L. grupo *tysicum* cv burguesa (cebolla colorada) según las fuentes de fertilizantes aplicados.
- d. Analizar económicamente los tratamientos en estudio en base al método de Perrín et. al.

III. REVISIÓN LITERARIA

A. ABONOS ORGÁNICOS

1. Definición

Según (FONAG, 2014), los abonos orgánicos son el resultado de la descomposición y mineralización de la materia orgánica tal como estiércoles de animales, purines, desechos de cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, etc. Que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana del suelo.

Los abonos orgánicos son sustancias que están constituidas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se añaden al suelo con el objeto de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Esta clase de abonos no solo aportan al suelo materiales nutritivos, sino que influye favorablemente en la estructura del suelo. Así mismo aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos en general, de esta manera se asegura la formación de agregados que permiten la mayor retentividad de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas (Sánchez, 2003).

2. Ciclo del nitrógeno

a. Fijación del nitrógeno

Para (CICEANA. 2014), la fijación biológica del nitrógeno consiste en la incorporación del nitrógeno atmosférico, a las plantas, gracias a algunos microorganismos, principalmente bacterias y cianobacterias que se encuentran presentes en el suelo y en ambientes acuáticos.

Según (Perdomo, 2014), expone que la fijación de N en el suelo puede ser realizada por microorganismos tales como bacterias de vida libre y algas azul-verde. Aunque no existen dudas de que algo de fijación siempre ocurre en el campo, existen escasas referencias de su magnitud. Los reportes más frecuentes provienen de regiones de clima tropical, donde por ejemplo en el cultivo de arroz las algas azul-verde (Nostoc y Anabaena) pueden fijar hasta 50 kg/ha1/año de N.

b. Nitrificación o mineralización

Según (Iñon, 2014), el paso de amonio a nitritos (NO_2^-) o nitratos (NO_3^-) lo hacen las bacterias del suelo este proceso es la nitrificación. El amonio (NH_4^+) y el nitrato (NO_3^-) lo pueden tomar las plantas por las raíces y usarlo en su metabolismo. Usan esos átomos de N para la síntesis de las proteínas y ácidos nucleicos. Los animales obtienen su nitrógeno al comer a las plantas o a otros animales.

De acuerdo con (Perdomo, 2014), el término mineralización se usa normalmente para describir la transformación de N orgánico en N inorgánico, ya sea este en forma de NH_4^+ o NO_3^- , el pasaje de N orgánico a NH_4^+ involucra dos reacciones, aminización y amonificación, llevadas a cabo por una gran variedad de microorganismos no especializados, incluyendo bacterias aeróbicas y anaeróbicas, hongos y actinomicetes.

c. Asimilación

La asimilación ocurre cuando las plantas absorben a través de sus raíces, nitrato (NO_3^-) o amoníaco (NH_3), elementos formados por la fijación de nitrógeno o por la nitrificación. Luego, estas moléculas son incorporadas tanto a las proteínas, como a los ácidos nucleicos de las plantas. Cuando los animales consumen los tejidos de las plantas, también asimilan nitrógeno y lo convierten en compuestos animales. (Iñon, 2014),

El amonio (NH_4^+) y el nitrato (NO_3^-) lo pueden tomar las plantas por las raíces y usarlo en su metabolismo. Usan esos átomos de N para la síntesis de las proteínas y ácidos nucleicos. Los animales obtienen su nitrógeno al comer a las plantas o a otros animales. (CICEANA. 2014).

d. Amonificación

De acuerdo con (Perdomo, 2014), señala que el pasaje de N orgánico a NH_4^+ involucra dos reacciones, aminización y amonificación, llevadas a cabo por una gran variedad de microorganismos no especializados, incluyendo bacterias aeróbicas y anaeróbicas, hongos y actinomicetes. Es, además un proceso lento, comparado con el resto de las transformaciones que sufre el N hasta llegar a NO_3^- .

(CICEANA. 2014), expone que la amonificación es el proceso por el cual los compuestos nitrogenados encontrados en el suelo, productos de la descomposición de materiales orgánicos complejos tales como proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos y nucleótidos son degradados a compuestos simples por organismos que habitan el suelo, principalmente bacterias y hongos. Estos microorganismos metabolizan estos compuestos y liberan el exceso de nitrógeno en forma de amoníaco o ión amonio.

3. Relación C/N

Para (Nieto, 2005), la relación carbono-nitrógeno determina el grado de mineralización de la materia orgánica que exista en el suelo, así como el tipo de humus que se encuentra en él. Cuanto menor sea el valor de la relación, mayor es el grado de mineralización de la materia orgánica y, por tanto, la calidad edáfica será superior.

Según (INFOAGRO. 2007), expone que teóricamente la relación C/N de 25-35 es la más adecuada, pero esa varía en función de las materias primas que conforman el abono. Si la relación C/N es elevada, la actividad biológica. Una relación C/N muy baja no afecta el proceso de compostaje, perdiendo el exceso de nitrógeno en forma de amoniaco.

4. Beneficios del abono orgánico

El abono es inoloro, estéril y libre de hierbas, mejora la retención de la humedad del suelo en suelos ligeros y el volumen de poros en suelos pesados. Los suelos que han sido mejorados por abono tienen una estructura relativamente estable y son más resistentes a la erosión (Sánchez, 2003).

5. Clasificación

a. Humus

El humus de lombriz es un abono orgánico 100% natural, que se obtiene de la transformación de residuos orgánicos compostados, por medio de la Lombriz Roja de California. Mejora la porosidad y la retención de humedad, aumenta la colonia bacteriana y su sobredosis no genera problemas (BIOAGROTECSA. 2014).

Se denomina humus de lombriz a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión (Sánchez, 2003).

El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene dos billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo. El humus debe aplicarse en una cantidad mínima de 3 t/año (Sánchez, 2003).

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HUMUS DE LOMBRIZ

pH	6,8 – 7,2
Nitrógeno	1 – 2,6 %
Fosforo	2 – 8 %
Potasio	1– 2,5 %
Calcio	2 – 8%
Magnesio	1 – 2,5 %
Materia orgánica	30 – 70%
Carbono orgánico	14 – 30 %
Ácidos fulvónicos	14 – 30 %
Ácidos húmicos	2,8 – 5,8
Hierro	0,02 %
Relación C/N	10 – 11 %

Fuente: Tenecela, 2012

b. Gallinaza

Para la (FAO. 2014), se llama gallinaza al excremento o estiércol de las gallinas. Este excremento se considera como un excelente abono calculándose su efecto superior en unas cuatro veces al estiércol normal de la cuadra. El excremento de gallina varía en riqueza fertilizante con las sustancias más o menos nitrogenadas que el animal ingiere pues su condición es omnívora.

TABLA 2. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA GALLINAZA

Elementos	Contenido kg/t
N	14
P ₂ O ₅	14
K ₂ O	20
Relación C/N	7/1

Fuente: García, 2010.

c. Ferthigue

Según (AGROCALIDAD. 2009), el ferthigue es un fertilizante sólido 100% natural que se obtiene mediante un proceso de compost a partir de una serie de residuos vegetales y minerales, el cual aporta al suelo materias nutritivas que abastecen de energía suficiente para el crecimiento de los diferentes cultivos, el nitrógeno que aporta es orgánico, no se volatiliza, y además es de acción lenta permaneciendo durante el ciclo del cultivo.

El ferthigue es un subproducto de las semillas de la higuera que extraído del aceite se utiliza como abono orgánico en varios países del mundo puesto que ha demostrado sus bondades y alta rentabilidad por sus efectos positivos como, sus elementos, sobre todo el nitrógeno, es orgánico, no se volatiliza, y además es de acción lenta permaneciendo durante el ciclo de cultivo, alimenta y robustece las bacterias, lombrices y pequeños animales benéficos que viven en el suelo (Promerino, 2009).

Es un fertilizante nematocida 100% orgánico, certificado por la BCS del Ecuador. El proceso de elaboración es el compostaje. Los elementos que contiene este abono son muy estables, en acción lenta, continua y duradera, con alto contenido de materia orgánica, las aplicaciones recomendadas restituyen todos los nutrientes del suelo, conserva y protege su vida microbiana (AGROBEST. 2014).

TABLA 3. COMPONENTE BIOQUÍMICO DEL FERTHIGUE

Componente	Símbolo	Unidad	Valor
Calcio	Ca	Ppm	7,5
Azufre	S	%	0,34
Cobre	Cu	Ppm	0,84
Fosforo	P	%	0,68
Hierro	Fe	%	1
Magnesio	Mg	%	0,83
Manganeso	Mn	Ppm	250
Molibdeno	Mo	Ppm	4
Materia orgánica	M.O.	%	80
Nitrógeno	N	%	5,6
Potasio	K	%	1,8
Zinc	Zn	Ppm	120
Cenizas		%	8
Humedad		%	11
Fibra		%	17
Relación carbono/nitrógeno	C/N		10
Levaduras Hyphomycetes Actinomycetes Deuteromycetes			

Fuente: Promerlinor, 2009.

B. FERTILIZACIÓN

La fertilización, es una forma de asignarle una mayor fertilidad al suelo en donde cultivaremos nuestros alimentos. De este modo, las plantas que hemos sembrado pueden nutrirse mejor y así crecer y desarrollarse de buena forma (AMBIENTUM. 2014).

La fertilización es la aportación de sustancias minerales u orgánicas al suelo de cultivo con el objeto de mejorar su capacidad nutritiva. Mediante esta técnica agronómica se

distribuyen en el terreno los elementos nutritivos extraídos por los cultivos, con el propósito de facilitar la perenne renovación del proceso productivo, evitando de esta manera el empobrecimiento y esterilidad del suelo (Suquilanda, 2003).

C. NITRÓGENO

1. Definición

Según (UAM. 2014), el nitrógeno es un nutriente de gran importancia debido a su presencia en las principales biomoléculas de la materia vegetal; si añadimos que los suelos suelen soportar un déficit de este elemento, tendremos que, junto al potasio y el fósforo, es uno de los elementos claves en la nutrición mineral. En términos mundiales es el nutriente que más limita las cosechas y por ello, el que más se fertiliza. Tiene implicaciones en la contaminación ambiental por nitratos.

2. Funciones del nitrógeno en la planta

El nitrógeno predomina en formas orgánicas dentro de la planta, ligado a aminoácidos y proteínas en forma reducida, denominado "nitrato asimilado", el nitrógeno asimilado actúa parcialmente en forma específica en procesos metabólicos de la planta y parcialmente en forma estructural (IMEXCOR. 2014).

Según (IMEXCOR. 2014), señala que el nitrógeno (N) es necesario para la síntesis de la clorofila y, como parte de la molécula de clorofila, tiene un papel en el proceso de fotosíntesis. La falta de nitrógeno (N) y clorofila significa que el cultivo no utilizará la luz del sol como fuente de energía para llevar a cabo funciones esenciales como la absorción de nutrientes. El nitrógeno (N) es también un componente de las vitaminas y sistemas de energía de la planta.

3. Síntomas de deficiencia de nitrógeno

Empieza primero por las hojas más viejas o sea las inferiores (en el caso del hierro, empieza por las más jóvenes, que son los brotes). Se ven hojas más claras de color verde pálido, que va tornándose en amarillo, incluyendo las nerviaciones, aunque la clorosis llegue a toda la planta los síntomas son más evidentes en las hojas viejas (Pillarte, 2014).

La planta no crece, el follaje es escaso, aunque puede florecer con cierta abundancia. En definitiva la planta tiene un aspecto raquítico y amarillento (Pillarte, 2014).

D. RENDIMIENTO

Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (tm /ha.) (CIENCIA. 2014).

El rendimiento es la relación porcentual que existe entre la utilidad y el beneficio que rinde anualmente un cultivo, el cual genera un activo financiero y un precio en el mercado (Fabara, 2006).

E. CULTIVO DE CEBOLLA

1. Generalidades

La cebolla es un cultivo bianual cuyo cultivo se practica desde la antigüedad. Su origen primario se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo, pertenece a la familia Liliaceae, su nombre científico es *Allium cepa* L., hoy se cultiva ampliamente en todo el mundo, como especie anual, para el consumo de sus bulbos frescos, en conserva o deshidratados (INFOAGRO. 2002).

2. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae, división: Magnoliophyta, clase: Liliopsida, orden: Asparagales, familia: Amaryllidaceae, subfamilia: Allioideae, tribu: Allieae, género: Allium, especie: *Allium cepa* L. (WIKIPEDIA. 2014).

3. Descripción botánica

a. Planta

La cebolla de bulbo es bienal, a veces vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas, cuya base carnosa e hinchada constituye el bulbo (INFOAGRO. 2002),

b. Sistema radicular

Según (BIBLIOTECA DEL CAMPO. 2002), indica que posee una raíz primaria al inicio de la germinación de la semilla y posteriormente de la base de la planta nacen varias docenas de raíces adventicias, carnosas, de color blanquecino, normalmente cada raíz adventicia emite pocas raíces secundarias las cuáles raramente se ramifican; éstas se encuentran en un radio lateral de 15 cm, alcanzando una profundidad de hasta 50 cm. en los suelos sueltos.

El sistema radicular: es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples, al referirse sobre el sistema radicular de esta hortaliza, indica que la cebolla posee unas raicillas que coronan la base del bulbo (INFOAGRO. 2002),

c. Bulbo

El bulbo está formado por escamas ramosas, sobrepuestas o imbricadas alrededor de una yema central y rodeada a su vez de otras escamas acartonadas de color - 26 -blanco, rojo, amarillento o violáceas, tienen un sabor picante y un olor penetrante debido a la presencia de esteres aromáticos (Hessayon & Sonnenberg, 2000).

La parte de la base de las hojas al nivel del auténtico tallo, se ensancha haciéndose carnosas y formando un bulbo de dimensiones variables. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas (Leñano, 2001),

d. Tallo

El tallo está constituido de una manera caulinar (hueco) inicialmente formando por hojas unidas estrechamente entre sí, dando lugar en su parte inferior a un inflamamiento fusiforme de cuya base nacen las raíces (Tamaro, 2001).

La (BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. 2001), señala que es hueco y las hojas parten del tallo siendo acanaladas como el tallo.

El tallo sostiene la inflorescencia, de 70 a 110 cm. de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior, complementa (INFOAGRO. 2002).

e. Hojas

Según (INFOAGRO. 2002), manifiesta que las hojas constan de dos partes: la vaina y el limbo. Las vainas son suculentas y rodean a las hojas jóvenes encerrándolas. La lámina de la hoja es verde, puntiaguda y hueca, además indica que las hojas son envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

La planta de cebolla está constituida por hojas de forma cilíndrica, huecas y mostrando fibras longitudinales; las cuales en la parte inferior forman un bulbo que es el resultado de la acumulación de elementos alimenticios. Las hojas van en número de cuatro a siete con un largo de 45 –70 cm. (Casseres, 2001).

4. Ciclo vegetativo

En el ciclo vegetativo de la cebolla se distinguen cuatro fases:

a. Crecimiento herbáceo

Comienza con la germinación, formándose un tallo muy corto, donde se insertan las raíces y en el que se localiza un meristemo que da lugar a las hojas. Durante esta fase tiene lugar el desarrollo radicular y foliar (AGRO LA LIBERTAD. 2014).

b. Formación de bulbos

Se inicia con la paralización del sistema vegetativo aéreo y la movilización y acumulación de las sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que a su vez se engrosan y dan lugar al bulbo. Durante este periodo tiene lugar la hidrólisis de los prótidos; así como la síntesis de glucosa y fructosa que se acumulan en el bulbo. Se requiere fotoperiodos largos, y si la temperatura durante este proceso se eleva, esta fase se acorta (AGRO LA LIBERTAD. 2014).

c. Reposo vegetativo

La planta detiene su desarrollo y el bulbo maduro se encuentra en latencia. (AGRO LA LIBERTAD. 2014).

d. Reproducción sexual.

Se suele producir en el segundo año de cultivo. El meristemo apical del disco desarrolla, gracias a las sustancias de reserva acumuladas, un tallo floral, localizándose en su parte terminal una inflorescencia en umbela (AGRO LA LIBERTAD. 2014).

5. Características del cultivar burguesa

Cebolla híbrida de día corto que produce bulbos con pungencia media, de forma semiachatado, su característica principal es el centro único. Tiene tolerancia a raíz rosada y Fusarium. Apta para climas fríos como cálidos. Ideal para la exportación por su capacidad de almacenaje (ALASKA. 2014).

a. Tipo

Híbrido cebolla roja para días cortos, muy precoz (ALASKA. 2014).

b. Período vegetativo

Siembra – Trasplante 40 – 45 días

Trasplante – Cosecha 95 – 105 días (ALASKA. 2014).

c. Bulbos

Color: rojo

Forma: globo achatada

Tamaño: 75 – 95mm diámetro

Pungencia: media (ALASKA. 2014).

d. Tolerancias resistencias

Tolerancia a raíz rosada y buena media a Fusarium. Esta posee un excelente color rojo intenso exterior y su color interior es bien definido. Muy buena adaptabilidad tanto en climas fríos como en climas cálidos (ALASKA. 2014).

6. Requerimientos del cultivo

a. Suelo

De preferencia, suelos francos bien drenados, pero puede sembrarse en cualquier tipo de suelo, siempre y cuando se le den las condiciones para no sufrir de encharcamiento, que es su mayor problema (Lardizabal, 2014).

b. Clima

Se desarrolla mejor en temperaturas frescas que van desde los 13 a los 24 grados centígrados, y a una altura de 500 a 1,800 metros sobre el nivel del mar (Lardizabal, 2014).

c. Precipitación

No tolera excesos de agua; se produce en zonas con una precipitación que va entre los 500 y 1,200 mm/año (Lardizabal, 2014).

La cebolla es una planta tolerante a la acidez, prospera bien en suelos con un pH que varía entre 5.5. y 6.8, prefiriendo suelos sueltos, profundos, fértiles y rico en humus, debiendo tener un buen drenaje (ECUARURAL. 2001),

La cebolla se adapta a diferentes tipos de temperatura; desarrolla bien en climas cálidos, templados y fríos, comprendidos entre los 50 y 300 m. de altura; produciéndose mejor en altitudes arriba de los 900 msnm., con ambiente seco y luminoso; temperatura ambiental entre los 18 y los 25°C. Las condiciones ideales para el cultivo de la cebolla son temperaturas frescas se dan durante la etapa inicial del cultivo (11-22°C) y temperaturas cálidas durante la madures (13-24°C) Por lo tanto las temperaturas optimas fluctúan entre las 12-24°C (Suquilanda, 2003).

7. Fertilización

Lo primero que se debe hacer, es realizar muestreo de suelo, y enviarlo al laboratorio para su respectivo análisis, y así obtener datos confiables del estado en general de ese suelo (disponibilidad de los elementos, pH, salinidad, materia orgánica, conductividad eléctrica, C.I.C., etc.). En base a los resultados del análisis del suelo y los

requerimientos del cultivo, podremos calcular la cantidad de fertilizantes a aplicar por unidad de área (Figuerola, 1988).

8. Requerimientos nutricionales

Una producción de 35 t/ha de cebolla extrae aproximadamente: 128 kg/ha de N, 24 kg/ha de P, 99 kg/ha de K, 28 kg/ha de Ca y 6,3 kg/ha de Mg. Un desbalance en cualquiera de los nutrientes repercute en la calidad y no en el rendimiento total, por esta razón los nutrientes no deben faltar en un plan de fertilización (Figuerola, 1988).

El requerimiento nutricional en el cultivo de la cebolla es: nitrógeno (N) 170 kg/ha, fósforo (P_2O_5) 85 kg/ha, potasio (K_2O) 177 kg/ha, magnesio (Mg O) 35 kg/ha, azufre (S) 30 kg/ha y zinc (Zn) 3.6 kg/ha (Medina, 2008).

TABLA 4. CANTIDAD DE NUTRIENTES ABSORBIDOS SEGÚN EL RENDIMIENTO.

t/ha.	N	P_2O_5	K_2O
37	133	22	177
42	150	77	125

Fuente: AGROECUADOR. 2014.

a. **Nitrógeno (N)**

Para (UNIVERSIDAD LA MOLINA. 2014), la absorción de nitrógeno es muy elevada, aunque no deben sobrepasar los 25kg/ha, e influye sobre el tamaño del bulbo, el nitrógeno se aplica de forma parcial, la primera al trasplante (25%) y durante el desarrollo de la planta se realizan de 3 a 5 aplicaciones en época lluviosa y de 2 a 4 aplicaciones en época seca.

La fertilización nitrogenada se realiza en época temprana del cultivo, preferentemente 15 días después del trasplante o de la siembra, en forma fraccionada en dos o tres veces, a razón de 150 a 200 kg/ha (UNIVERSIDAD LA MOLINA, 2014).

Mientras que Quevedo, (2004), indica que una cosecha de 30.000 Kg. de cebolla extraen del suelo: 83.70 kg. de N, 53.10 kg de P_2O_5 y 84.0 kg de K_2O .

9. Particularidades del cultivo

a. Selección y preparación del suelo

De acuerdo con el IICA, (2008), el suelo destinado al cultivo de cebolla debe ser suelto, franco, rico en materia orgánica descompuesta. Es de vital importancia para la cebolla que el suelo para su cultivo haya sido previamente trabajado con otros cultivos de escarda como maíz, fréjol o papas con el fin de facilitar las labores posteriores de cultivo.

b. Arada, rastrada y elaboración de drenajes

Como la cebolla es una hortaliza que se produce bajo tierra es muy importante un suelo suelto sin piedras para que no resulten bulbos deformados. Por lo tanto es necesario arar a unos 15 o 20 cm. de profundidad, utilizando arado cincel, azadón mecánico o simplemente azadones (IICA. 2008).

Esta actividad debe hacerse por lo menos con 30 días de anticipación al trasplante para evitar las larvas, huevos y adultos de insectos. Se debe rastrillar de 2 a 3 veces evitando el sobre-laboreo para evitar su compactación; durante la primera rastrillada se debe incorporar los abonos orgánicos (IICA. 2008).

c. Elaboración de surcos y desinfección

Los surcos pueden hacerse de forma manual o mecánica, de acuerdo a como se disponga de equipo, los mismos que facilitan el desplazamiento del agua evitando así la erosión del suelo. En cuanto a la desinfección puede hacerse por medios químicos y biológicos (IICA. 2008).

d. Trasplante

De acuerdo con la (FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS COLOMBIANOS. 2006), cuando las plántulas de cebolla tienen un tamaño promedio de 15 cm. están listas para el trasplante, pero antes se debe podar parte del sistema de raíces, para evitar que se

doble en el hoyo y quede bien fijada al suelo aprisionando la tierra que está a su alrededor evitando las bolsas de aire que dificultan su arraigamiento.

e. Riego

Esta hortaliza es uno de los cultivos más exigentes en riegos debido primordialmente al abundante y superficial de sus sistema radicular, por eso cuando la provisión de agua es escasa los bulbos disminuyen de tamaño, es así que se ha llegado a determinar que los rendimientos de cebolla están en relación directa con el riego proporcionado al cultivo (INFOAGRO. 2002).

El riego inmediato después del trasplante es básico, sin embargo unos 20 días antes de la cosecha se debe suspender. El exceso de riego también puede ocasionar una reducción de la producción. La frecuencia de riego depende de la edad de cultivo, y estación, en verano, así los 8 primeros días se debe dar riegos diarios y luego pasando un día hasta que la sexta semana se habrá de dosificar 2 veces por semana (INFOAGRO. 2002).

f. Deshierbas

La cebolla al ser un cultivo de lento crecimiento; sus raíces superficiales y la falta de follaje denso no resistente la competencia por el agua, luz y nutrientes por parte de los nutrientes, por esto es necesario mantener limpia la plantación de malas hierbas, además con esta medida se reduce la incidencia de enfermedades (IICA. 2008).

g. Plagas y enfermedades del cultivo

1) Plagas

Existen varios tipos de insectos plaga que inciden en los problemas de producción de la cebolla, en el siguiente cuadro se puede ver un resumen de los principales insectos plaga y sus acciones frente a esta hortaliza (UCE. 2014).

TABLA 5. EFECTOS Y CONTROLES PARA INSECTO PLAGA

Insecto plaga	Incidencia	Control
Gusano Cortador (<i>Agrotis ypsilon</i>)	Corta los tallos de las plantas tiernas y produciendo su muerte	Aspersiones foliares a base de <i>Bacillus thuringiensis</i>
Gusano de la cebolla (<i>Hylemia antiqua</i>)	Las larvas atraviesan el tallo y penetran el bulbo	Aspersiones foliares a base de <i>Bacillus thuringiensis</i>
Minador de la hoja (<i>Lyriomyza huidrobensis</i>)	Las larvas construyen galerías en las hojas secándolas y pudriéndolas	Aspersiones al follaje con Neem X
Ácaros (<i>Aceria tulipae</i>)	Provocan deformaciones espirales en las hojas	Aspersiones al follaje con Neem X
Trips de la cebolla (<i>thrips tabaci</i>)	Chupan la sabia provocando manchas plateadas y puntos negros	Destrucción de malezas hospederas

Fuente: UCE. 2014.

1. Enfermedades

Las enfermedades presentadas comúnmente en el cultivo de cebolla colorada son causadas en su mayoría por hongos. En la siguiente tabla se resumen los principales causantes de estas enfermedades y su control (UCE. 2014).

TABLA 6. EFECTOS Y CONTROLES PARA ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

Insecto plaga	Incidencia	Control
Mildeu vellosa (<i>Peronospora destructor</i> , <i>Berck</i>)	Lesiones elípticas recubiertas por un color grisáceo en las hojas	Aspersiones foliares a base de Amistar 500 GDA
Mancha púrpura (<i>Alternaria porri</i>)	Afecta a hojas, bulbos y tallos florales	Rotación de cultivos. No existe método efectivo de control
Pudrición blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	Hojas amarillentas progresivas	Buena solarización inicial al suelo con el arado
Pudrición basal (<i>Fusarium oxysporum</i>)	Hojas y tallo mueren rápido y las raíces se pudren	Cambiar áreas afectadas a otros cultivos no susceptibles
Podredumbre del cuello (<i>Botrytis alli</i>)	Pudrición del cuello de la planta y una eventual momificación	Aspersiones de fungicidas cúpricos al follaje y a la base de las plantas

Fuente: UCE. 2014.

F. MANEJO COSECHA Y POSTCOSECHA

1. Manejo cosecha

La cosecha es dada cuando la madurez fisiológica de la cebolla presenta el 50% de sus plantas dobladas, sin embargo los nutrientes de las hojas continúan pasando al bulbo, aumentando así su tamaño y contenido de materia seca. En el caso de que el cultivo sea disparejo se practica el denominado agobio de las plantas, para acelerar la maduración de las plantas y obtener un cultivo uniforme. 15 días antes de la cosecha se debe suspender el riego, para evitar que la cebolla se pudra, brote en los costales o en la bodega de almacenamiento (IICA. 2008).

Al arrancar los bulbos del suelo es recomendable dejarla sobre el suelo durante 3 días con su follaje al sol, para que se seque evitando así su deterioro en el almacenamiento, a esta práctica se la llama “curación” (IICA. 2008).

2. Sistema de recolección

En nuestro país la forma de recolección de los frutos de cebolla se realiza en forma manual (INFOAGRO. 2002).

3. Manejo pos cosecha

Se protegen los bulbos cosechados bajo la sombra. La cebolla se deja curar en el campo por 2 a 3 días y luego se le cortan los tallos y las raíces (las hojas deben estar secas antes de cortarlas). Los bulbos cortados se colocan en sacos de yute por tres días más, con el objeto de completar el curado. El transporte a la planta empacadora, deberá hacerse cuidadosamente evitando golpear los sacos al cargar o descargar (INFOAGRO. 2002).

G. COMERCIALIZACION

Según (INFOAGRO. 2002), la cebolla, igualmente que otras hortalizas, tienen una cadena importante de comercialización hasta el consumidor, indudablemente que para ello debe presentar ciertos requisitos de calidad, para que éstas sean vendidas más rápidamente. Tomando en cuenta las cadenas agroproductivas, la cebolla se comercializa al mayoreo en los mercados. Se vende al consumidor a través de los supermercados y mercados locales al detallista.

H. RENDIMIENTO

Según el (III Censo Nacional Agropecuario. 2000), en el Ecuador, se cultivan 5875 hectáreas de cebolla colorada, obteniéndose así una producción de 41184 toneladas métricas al año, que arroja un rendimiento nacional promedio de 7 t/ha.

Según (Freire, 2012), el rendimiento del cultivo de cebolla colorada variedad burguesa alcanza los 43304,73 kg/ha.

I. EFECTO

1. Definición

Efecto deriva del vocablo latino “*effectus*”, y significa lo que resulta de otra cosa. Es lo que sucede como consecuencia de una causa. Sobre la necesidad inevitable de ocurrencia del efecto con respecto a la causa, difieren los antiguos griegos que los consideraban inexorablemente unidos a ellas, de las nuevas concepciones empiristas que sostienen que producida la causa es solo probable que acontezca el efecto, pues puede suceder que experiencias futuras demuestren otra cosa (Monreal, 2014).

J. APLICACIÓN

1. Definición

Termino general que expresa la acción de aportar o incorporar los fertilizantes al suelo, a los cultivos, a los prados, se expresa en kilogramos de fertilizantes por hectárea o en kilogramo de nutrientes puros por hectárea (SERVICIOS. 2014).

Incorporación al suelo de abono orgánico, compost y fertilizantes los cuales son agregados en un suelo cuyo contenido natural propio no puede suplir los nutrientes necesarios para el óptimo crecimiento de la planta, los abonos agregados se descomponen y son usados por la planta (WIKIPEDIA. 2014).

K. NIVELES

1. Definición

El vocablo conocido como nivel se utiliza para describir la horizontalidad de una determinada cosa. Por ejemplo, puede reconocerse a un nivel como la altura a la que llega algo o a la que ha sido ubicado. También se acepta como la altura máxima que alcanza la superficie de una sustancia líquida (de allí, por ejemplo, que sea habitual decir frases como “el nivel del río ha crecido”) (Monreal, 2014).

Otras acepciones que, según la Real Academia Española (RAE), están asociadas a la idea de nivel son la que define a esta palabra como la medida de una cantidad en relación a una escala específica (“nivel de azúcar en sangre”); la que la presenta como sinónimo de categoría, escalafón o rango (DEFINICIONES. 2014).

L. FUENTE

2. Definición

El término fuente, que proviene del latín *fons*, tiene distintos usos. La palabra se encuentra, por ejemplo, vinculada al agua: una fuente es el manantial que brota de la tierra y el aparato que expulsa agua en plazas, calles, casas o jardines. En este último caso, la fuente suele ser decorativa, con esculturas y figuras que la embellecen. A nivel general, una fuente es el principio, origen o fundamento de algo (DEFINICIONES. 2014).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

1. Localización

El presente trabajo se realizó en las áreas de investigación del departamento de Horticultura, de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo.

2. Ubicación geográfica

TABLA 7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL ENSAYO

Lugar	ESPOCH
Longitud	749710 UTM
Latitud	9815487 UTM
Altitud	2838 msnm

Fuente: Criollo, 2009.

3. Condiciones climatológicas

Temperatura promedio Octubre: 13°C Humedad relativa promedio Octubre: 59% Precipitación promedio Octubre: 150mm. (ESTACION METEOROLOGICA ESPOCH).

4. Clasificación ecológica

De acuerdo con la clasificación de (Hölldridge, 2000), corresponde a la zona de vida bosque seco montano bajo (bsMB).

d. **Características físicas**

TABLA 8. CARACTERISTICAS FÍSICAS DEL SUELO

Características físicas	Interpretación
Textura	Arena – franca
Estructura	Suelta
Pendiente	Plana (< 2%)
Drenaje	Bueno
Profundidad	30 cm

Fuente: Criollo, 2009.

e. **Características químicas**

TABLA 9. CARACTERISTICAS QUÍMICAS DEL SUELO

Características químicas	Valor	Interpretación
pH	8.4	Alcalino
Materia orgánica	1.8%	Bajo
Contenido de NH ₄	18,06 ppm	Bajo
Contenido de P ₂ O ₅	114,8 ppm	Alto
Contenido de K ₂ O	0.87 Meq/100g	Alto
Contenido de CaO	3.1 Meq/100g	Medio
Contenido de MgO	0,45 Meq/100g	Medio
Conductividad eléctrica	0,2 mmho/cm	Bajo

Fuente: Criollo, 2009.

B. MATERIALES

1. Materiales de campo

Tractor, azadones, rastrillo, estacas, cinta métrica, piola, barreno, hoyadoras, plántulas de cebolla colorada, fertilizantes (ferthigue, gallinaza, humus), bomba de mochila, traje impermeable para aplicaciones, guantes, mascarilla, gafas, botas de caucho, cámara fotográfica, rótulos de identificación de tratamientos.

2. Materiales de oficina

Se utilizó: Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora, Marcadores, Regla, Impresora, Esferográficos, Flash memory.

C. METODOLOGÍA

1. Tipo de diseño experimental

Se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) 3*3 con tres repeticiones en un arreglo de parcelas divididas.

2. Factores en estudio

a. Fuentes orgánicas

- 1) Ferthigue
- 2) Humus
- 3) Gallinaza

b. Niveles de nitrógeno

- 1) Nivel bajo: 45gN, 75 kg/ha N, 77 kg/ha P₂O₅, 125 kg/ha K₂O
- 2) Nivel medio: 90gN, 150 kg/ha N, 77 kg/ha P₂O₅, 125 kg/ha K₂O
- 3) Nivel alto: 180gN, 225 kg/ha N, 77 kg/ha P₂O₅, 125 kg/ha K₂O

TABLA 10. NIVELES DE APORTACIÓN DE FERTILIZANTE

DOSIS	Ferthigue (kg)	Humus (kg)	Gallinaza (kg)
baja	0,9	1,8	0,92
media	1,8	3,6	1,84
alta	2,7	5,4	2,76

Elaboración: Moyon, L. 2014.

c. Tratamientos

TABLA 11. CÓDIGOS DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamiento	Código	Descripción
T1	A1B1	Ferthigue/bajo (50%)
T2	A1B2	Ferthigue/medio (100%)
T3	A1B3	Ferthigue/alto (150%)
T4	A2B1	Gallinaza/bajo (50%)
T5	A2B2	Gallinaza/medio (100%)
T6	A2B3	Gallinaza/alto (150%)
T7	A3B1	Humus/bajo (50%)
T8	A3B2	Humus/medio (100%)
T9	A3B3	Humus/alto (150%)

Elaboración: Moyon, L. 2014.

d. Esquema del análisis estadístico

TABLA 12. ESQUEMA DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Fuente de variación	Formula	Grados de libertad
Repeticiones	$(r-1)$	2
A (fuente)	$(a-1)$	2
Error A	$(r-1) (a-1)$	4
B (niveles)	$(b-1)$	2
AxB	$(a-1) (b-1)$	4
Error B	$a(a-1) (b-1)$	12
Total		26

Elaboración: Moyon, L. 2014.

e. Análisis funcional

Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.

Se determinó el coeficiente de variación.

f. Análisis económico

Se efectuó el análisis económico según Perrin et al.

3. Especificaciones del campo experimental

TABLA 13. ESPECIFICACIONES DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

Características	Especificaciones
Número de tratamientos	3
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	27
Forma de la parcela	Rectangular
Distancia entre parcelas	1m
Distancia entre bloques	1m
Efecto borde	1m
Distancia de plantación	
Entre hileras	0,30m
Entre plantas	0,1m
Área de cada parcela	6m ²
Área neta de cada parcela	4,8m ²
Número total de plantas en el ensayo	5400
Número total de plantas a evaluarse	270
Número de plantas por parcela	200
Número de plantas a evaluarse por parcela neta	10
Área total del ensayo	217 m ²

Elaboración: Moyon, L. 2014.

D. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

1. Porcentaje de prendimiento

Se evaluó el número plantas prendidas a los 15 días después del trasplante.

2. Altura de planta

Se determinó la altura de 10 plantas marcadas al azar, a los 30, 60 y 90, días después del trasplante, para lo cual se procedió a medir desde la base del cuello hasta la parte más alta de la planta, en cada uno de los tratamientos.

3. Número de hojas por planta

Se contó el número de hojas a los 30, 60 y 90, días después del trasplante.

4. Días a la cosecha

Se contabilizó los días desde el trasplante, hasta cuando exista el 75% de los pseudotallos doblados en la parcela neta.

5. Forma de bulbo

Se calculó mediante la relación:

$$r = Dh/Dv,$$

En donde: Dh = diámetro horizontal del bulbo y Dv = diámetro vertical del bulbo. Y se interpretó siguiendo los siguientes parámetros:

Redondo o globoso cuando $r = 1$ - Achatado cuando $r > 1$ - Alargado cuando $r < 1$, y se comprobó con el calibrador pie de rey.

6. Peso promedio de bulbo

Se pesó los bulbos de la parcela neta y se expresó en gramos.

7. Rendimiento

El rendimiento se expresó en kg por parcela neta y luego se transformó a kg/ha.

8. Análisis económico

En base al rendimiento total en (kg/ha), al costo promedio de producción por kilo y costo de producción/ha se realizó el análisis económico según Perrín et al.

E. MANEJO DEL ENSAYO

1. Labores pre-culturales

a. Muestreo

Se realizó el muestreo del suelo de la parcela experimental, a través del método del zig-zag, para extraer la muestra a una profundidad de 20 cm., en laboratorio se realizó el análisis químico.

b. Preparación del suelo

Se efectuó dos pases de rastra, con el fin de desmenuzar los terrones de suelo y lograr una capa suelta, obteniendo de esta manera una profundidad de suelo desmenuzado de 25cm.

c. Nivelación del terreno

Esta labor se ejecutó con la ayuda del tractor, con esto se obtuvo una distribución homogénea en todos los tratamientos.

d. Trazado de la parcela

Se elaboró con la ayuda de estacas y piolas, siguiendo las especificaciones del campo experimental.

e. Surcado

Esta labor se cumplió manualmente, con la ayuda de un azadón, en el cual se dejaron camellones separados entre sí de 0.30 m.

f. Rayado

Se desarrolló a una profundidad de 0.10 m, en el cual se depositó los fertilizantes orgánicos según el cálculo realizado y se procedió a mezclar con el suelo.

2. Labores culturales

a. Trasplante

El trasplante se realizó a una distancia de 0.10 m entre plantas utilizando plantas vigorosas.

b. Fertilización

1) Fertilización edáfica

Se efectuó de acuerdo al análisis de suelo y se utilizaron los fertilizantes: ferthigue (900g, 1800g y 2700g), humus (1800g, 3600g y 5400g) y gallinaza (918,36g, 1836,72g y 2755,08g), en diferentes niveles: bajo, medio, alto.

2) Fertilización Foliar

La fertilización foliar se ejecutó de manera complementaria a la fertilización edáfica, utilizando productos de composición orgánica y química, bioplus (6 cc/l), ancor inicio (2 cc/l), tecnoverde desarrollo (4 cc/l), tecnoverde engroce (6 cc/l), fotosin (4 cc/l), oligomix (5 g/l).

c. Deshierbe

Se realizó un deshierbe manual, 30 días después del trasplante, luego un segundo deshierbe 30 días después del primero, para evitar la competencia de nutrientes por parte de las malezas.

d. Riego

La cebolla es un cultivo que requiere de 350 a 500 mm de gua para satisfacer sus necesidades hídricas, sin sobrepasar el 70% de la humedad de campo. Debido al reducido sistema radicular de la cebolla, con pocos pelos absorbentes y raíces con un diámetro menor a 1mm la absorción de agua es lenta, por lo que la cantidad de agua de riego por gravedad aproximadamente es de 10000 a 12000 m³ por hectárea. Para nuestra evaluación se aplicó 240 m³ en cada riego, el riego se realizó tres veces por semana en la primera fase del cultivo y después se realizó dos veces por semana hasta quince días antes de la cosecha.

e. Control de plagas y enfermedades

Se efectuó el control con productos orgánicos o químicos de plagas y enfermedades, aplicando productos preventivos y curativos, según los problemas fitosanitarios, carbendazim (2 cc/l), biofungui (2 cc/l), daconil (2,5 g/l), metalaxil (2,5 g/l), dimetomorf (2,5 g/l), fosetil aluminio (2 g/l), regulador de pH.

f. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual, y cuando el cultivo presentó un 75% de tallos doblados en la parcela neta, además se clasificó en categorías, según el siguiente cuadro.

TABLA 14. CATEGORÍA DE LA CEBOLLA

Categoría	Peso
Gruesa	mayor a 100 g
Pareja	70 a 100g

Fuente: INEN. 2014.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PRENDIMIENTO

1. Porcentaje de prendimiento

En el análisis de varianza para porcentaje de prendimiento (Cuadro 1), presenta diferencias no significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B), mientras que para niveles de aportación (factor B) presenta diferencias altamente significativas. Sus coeficientes de variación son de 1,82% y 1,39 %.

CUADRO 1. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	19,46	9,73	3,33	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	35,63	17,81	6,09	6,94	18,00	ns
Error A	4	11,70	2,93				
Niveles	2	163,19	81,59	47,76	3,89	6,93	**
A*B	4	4,31	1,08	0,63	3,89	6,93	ns
Error B	12	20,50	1,71				
Total	26	254,80					
CV a	1,82						
CV b	1,39						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para niveles de aportación con respecto al porcentaje de prendimiento (Cuadro 2) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica la aportación de 75 kg N/ha (Nivel Bajo) con una media de 97,28 %, mientras que en el rango “c” se ubica la aplicación de 225 kg N/ha (Nivel Alto) con una media de 91,28 %.

CUADRO 2. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO EN LOS NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias (%)	Rango
Bajo	75	B1	97,28	a
Medio	150	B2	93,83	b
Alto	225	B3	91,28	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

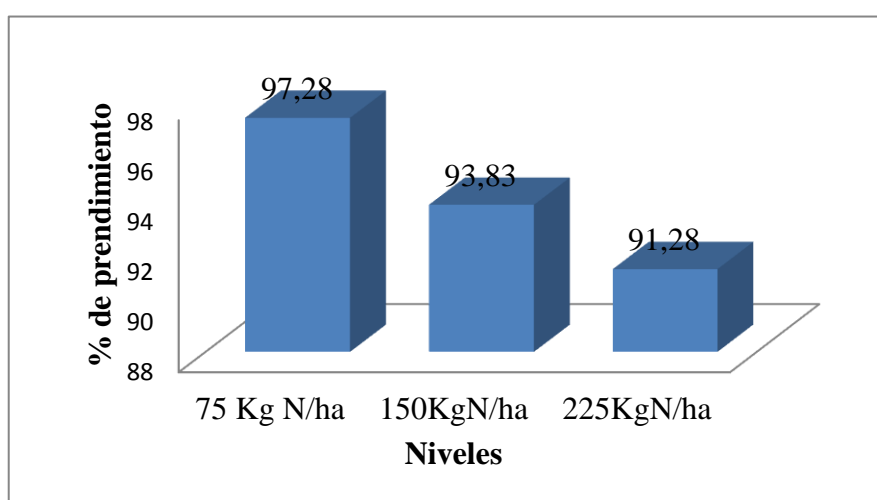


Gráfico 1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO PARA LOS NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

La fertilización y las dosis aplicadas en el cultivo de cebolla presentan una influencia para el porcentaje de prendimiento, así en la fertilización con niveles bajos (75 kg N/ha), tenemos mayor cantidad de plantas prendidas 97,28%, mientras que en las dosis media (150 kg N/ha), 93,83% y dosis alta (225 kg N/ha), 91,28%, el porcentaje de prendimiento es menor. Para (ANSWERS. 2105). Los nitritos (NO_2^-) son radicales libres, por ende son tóxicos en alta concentración pero a la vez son parte fundamental del ciclo del N. El nitrógeno sirve para formar proteínas, ácidos nucleicos y algunos metabolitos en las plantas, pero sólo se puede asimilar en forma de nitrato (NO_3^-), generalmente. Si el suelo tiene gran cantidad de NO_2^- significa que algo está pasando con el ciclo del N además de que está envenenando el microambiente terrestre dada su reactividad.

Según (Canet, 2014), sustancias presentes en los residuos o, más frecuentemente, que se producen en su descomposición, pueden dar lugar a problemas de fitotoxicidad para los cultivos. Compuestos como los polifenoles, ácidos grasos, amonio, o ácidos orgánicos de pequeño tamaño pueden producir daños en plantas sensibles o en momentos delicados del cultivo, como por ejemplo en la germinación, en nuestro caso en el trasplante.

B. ALTURA

A. Altura de planta a los 30 ddt

En el análisis de varianza (Cuadro 3), presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y para niveles de aportación (factor B), mientras que la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B), no presenta diferencia significativa. Sus coeficientes de variación son de 12,74 % y 3,63 %.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 ddt.

FV	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	0,84	0,42	0,09	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	172,19	86,09	19,40	6,94	18,00	**
Error A	4	17,76	4,44				
Niveles	2	26,31	13,15	36,47	3,89	6,93	**
A*B	4	3,47	0,87	2,40	3,89	6,93	ns
Error B	12	4,33	0,36				
Total	26	224,89					
CV a (%)	12,74						
CV b (%)	3,63						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes con respecto a la altura de planta a los 30 ddt (Cuadro 4) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante Ferthigue (A1) con una media de 19,92 cm., mientras que en el rango “b” se encuentran

los fertilizantes Gallinaza (A3) y Humus de lombriz (A2) con medias de 15,85 cm. y 13,85 cm., respectivamente.

CUADRO 4. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 ddt PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizante	Código	Medias (cm)	Rango
Ferthigue	A1	19,92	a
Gallinaza	A2	15,85	b
Humus	A3	13,85	b

Elaboración: Moyon, L. 2015

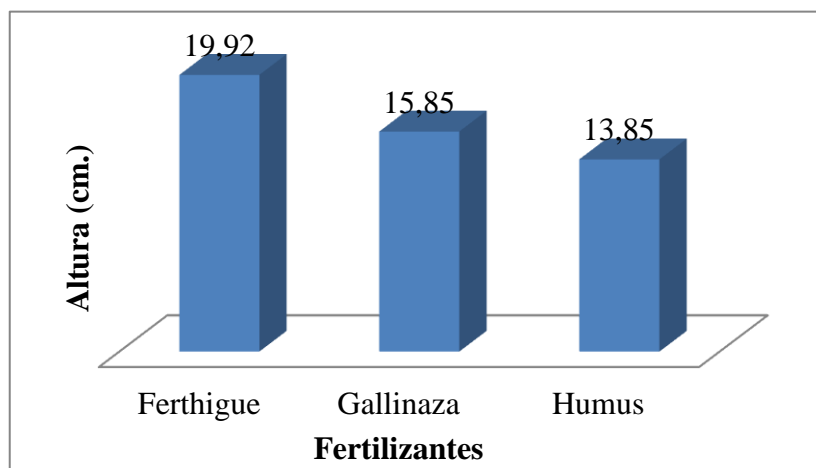


Gráfico 2. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 ddt PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto a la altura de planta a los 30 ddt (Cuadro 5) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica la aportación de 225 kg N/ha (B3) con una media de 17,69 cm. mientras que en el rango “c” se encuentra la aportación de 75 kg N/ha (B1) con una media de 15,28 cm.

CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(cm)	Rango
Alto	225	B3	17,69	a
Medio	150	B2	16,65	b
Bajo	75	B1	15,28	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

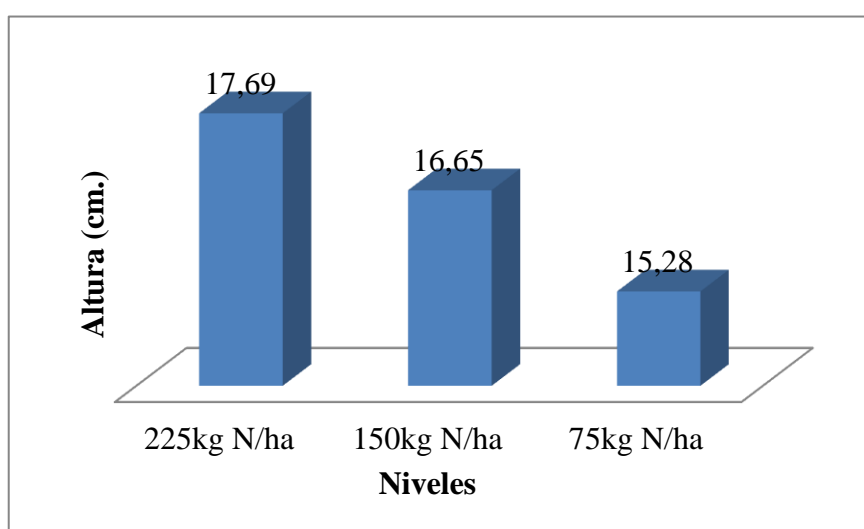


Gráfico 3. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

B. Altura de planta a los 60 ddt

En el análisis de varianza (Cuadro 6), presenta diferencias no significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y en la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B), mientras que para niveles de aportación (factor B) presenta diferencia altamente significativa. Sus coeficientes de variación son de 14,78 y 3,87 %.

CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 ddt.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	70,61	35,31	1,05	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	286,59	143,29	4,24	6,94	18,00	ns
Error A	4	135,06	33,76				
Niveles	2	134,04	67,02	28,98	3,89	6,93	**
A*B	4	14,06	3,52	1,52	3,89	6,93	ns
Error B	12	27,76	2,31				
Total	26	668,11					
CV a (%)	14,78						
CV b (%)	3,87						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto a la altura de planta a los 60 ddt (Cuadro 7) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica la aportación de 225 kg N/ha (Nivel Alto) con una media de 42,12 cm. mientras que en el rango “c” se encuentra la aportación de 75 kg N/ha (Nivel Bajo) con una media de 36,68 cm.

CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(cm)	Rango
Alto	225	B3	42,12	a
Medio	150	B2	39,13	b
Bajo	75	B1	36,68	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

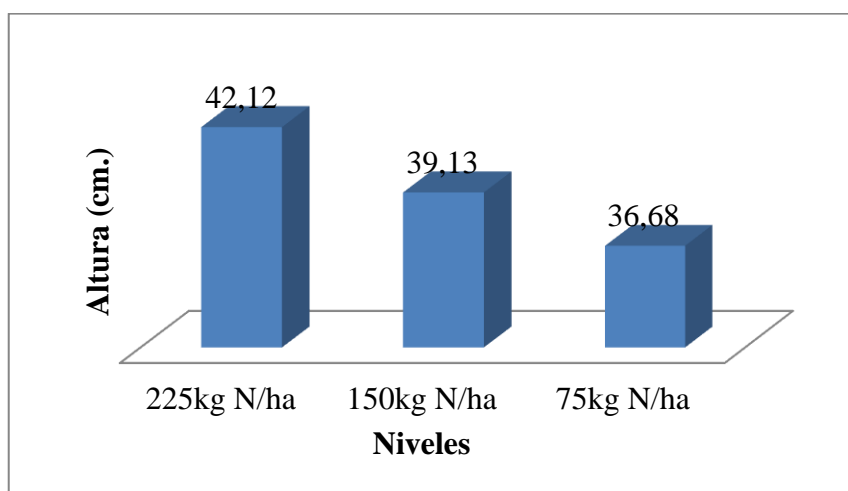


Gráfico 4. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 60 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

C. Altura de la planta a los 90 ddt

En el análisis de varianza (Cuadro 8), presenta diferencias no significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y en la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B), mientras que para niveles de aportación (factor B) presenta diferencia altamente significativa. Sus coeficientes de variación son de 7,59 % y 1,88 %.

CUADRO 8. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 ddt.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	98,31	49,15	4,27	6,94	18,00	ns
Fertilizantes	2	46,30	23,15	2,01	6,94	18,00	ns
Error A	4	46,06	11,52				
Niveles	2	59,93	29,96	42,48	3,89	6,93	**
A*B	4	4,93	1,23	1,75	3,89	6,93	ns
Error B	12	8,46	0,71				
Total	26	263,99					
CV a (%)	7,59						
CV b (%)	1,88						

Elaboración: Moyon, L. 2015.

NS: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto a la altura de planta a los 90 ddt (Cuadro 9) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica la aportación de 225 kg N/ha (Nivel Alto) con una media de 46,38 cm., mientras que en el rango “c” se encuentra la aportación de 75 kg N/ha (Nivel Bajo) con una media de 42,76 cm.

CUADRO 9. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(cm)	Rango
Alto	225	B3	46,38	a
Medio	150	B2	44,95	b
Bajo	75	B1	42,76	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

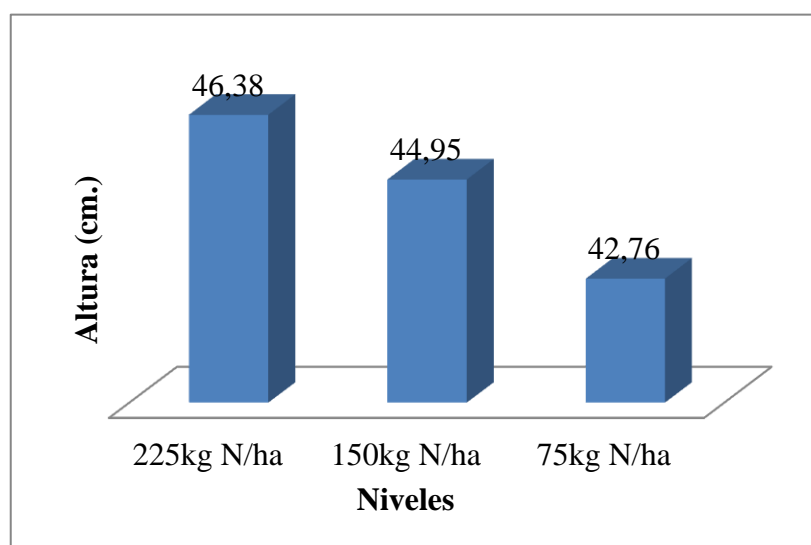


Gráfico 5. ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Los fertilizantes ferthigue, gallinaza y humus de lombriz, así como los niveles de aportación de nitrógeno, nivel bajo (75 kg/ha), nivel medio (150 kg/ha) y nivel alto (225 kg/ha), influyeron en la altura de planta a los 30, 60 y 90 ddt, esto se demuestra por que presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) a los 30 ddt, y para niveles de aportación (factor B), a los 30, 60 y 90 ddt, mientras que la

interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B), no presenta diferencia significativa, esto se debe a que cada uno de los fertilizantes presenta diferentes concentraciones de nitrógeno por el tipo y composición de la materia prima (ferthigue 5%, gallinaza 4,9% y humus de lombriz 2,5%), por la disponibilidad del elemento nitrógeno para la planta (mineralización), en la cual el ferthigue tiene una mineralización alta, la gallinaza presenta una mineralización del 60 al 90% al año y el humus de lombriz presenta una mineralización de hasta el 10% al año, por ende la mayor cantidad de nitrógeno disponible para la planta provendrá de las fuentes ferthigue y gallinaza y por otra parte la menor disponibilidad de nitrógeno se presenta en el fertilizante humus de lombriz. Esto concuerda con Fernandez, 2014. Quien afirma que las plantas absorben nitrógeno y fósforo como compuestos orgánicos solubles. El nitrógeno forma varios compuestos, como: aminoácidos y proteínas, bases nitrogenadas y ácido nucleicos, enzimas y coenzimas, vitaminas, glico y lipoproteínas, pigmentos. Constituyente y activador de todas las enzimas. Interviene en procesos de, absorción iónica, fotosíntesis, respiración, síntesis multiplicación y diferenciación celular, herencia. Estas sustancias estimulan el crecimiento, en las plantas. Según Cabrera, 2010. Indica en su trabajo de investigación Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada, indica que entre 0 y 15 días después del trasplante las plantas asimilaban más rápidamente los nutrientes presentes en la fuente orgánica ferthigue. Y por la relación C/N, ferthigue 10/1, gallinaza 12/1, humus de lombriz 10/1 que presenta cada uno de los componentes, según Suquilanda, 1996. Afirma que cuanto más elevada es la relación C/N, de los residuos vegetales más prolongado es el proceso de descomposición, esto sucede cuando la relación C/N es mayor a 33. Cuando la relación está entre 27 y 33 hay un equilibrio adecuado en la producción de humus y nitrógeno, y cuando la relación C/N es menor a 17 hay una descomposición muy rápida y un buen establecimiento de nitrógeno para las plantas.

D. NÚMERO DE HOJAS

1. Número de hojas a los 30 ddt.

En el análisis de varianza (Cuadro 10), presenta diferencia altamente significativa para tipos de fertilizantes (factor A) y niveles de aportación (factor B), mientras que para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) presenta diferencia no significativa. Sus coeficientes de variación son de 5,33 y 2,77%.

CUADRO 10. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 ddt.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	0,11	0,05	1,04	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	4,6	2,3	44,06	6,94	18	**
Error A	4	0,21	0,05				
Niveles	2	0,54	0,27	19,03	3,89	6,93	**
A*B	4	0,06	0,02	1,11	3,89	6,93	ns
Error B	12	0,17	0,01				
Total	26	5,69					
CV a (%)	5,33						
CV b (%)	2,77						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

**.: Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes con respecto al número de hojas a los 30 ddt (Cuadro 11) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante Ferthigue (A1) con una media de 4,84, mientras que en el rango “b” se encuentran los fertilizantes Gallinaza (A3) y Humus (A2) con medias de 4,17 y 3,86 respectivamente.

CUADRO 11. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 ddt PARA TIPOS DE FERTILIZANTE (factor A).

Fertilizante	Código	Medias(#)	Rango
Ferthigue	A1	4,84	a
Gallinaza	A2	4,17	b
Humus	A3	3,86	b

Elaboración: Moyon, L. 2015

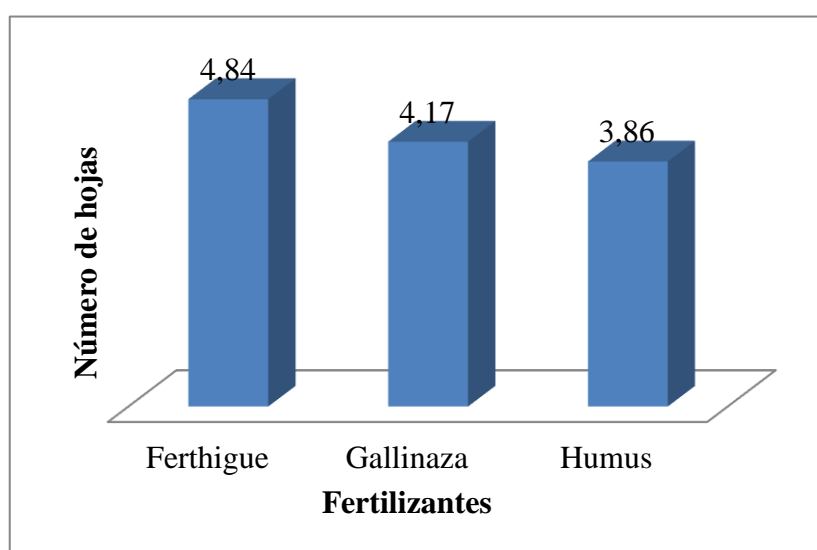


Gráfico 6. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 ddt PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto al número de hojas a los 30 ddt (Cuadro 12) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica el Nivel Alto (225 kg N/ha) con una media de 4,47 mientras que en el rango “c” se encuentra el Nivel Bajo (75 kg N/ha) con una media de 4,1.

CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(#)	Rango
Alto	225	B3	4,47	a
Medio	150	B2	4,28	b
Bajo	75	B1	4,12	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

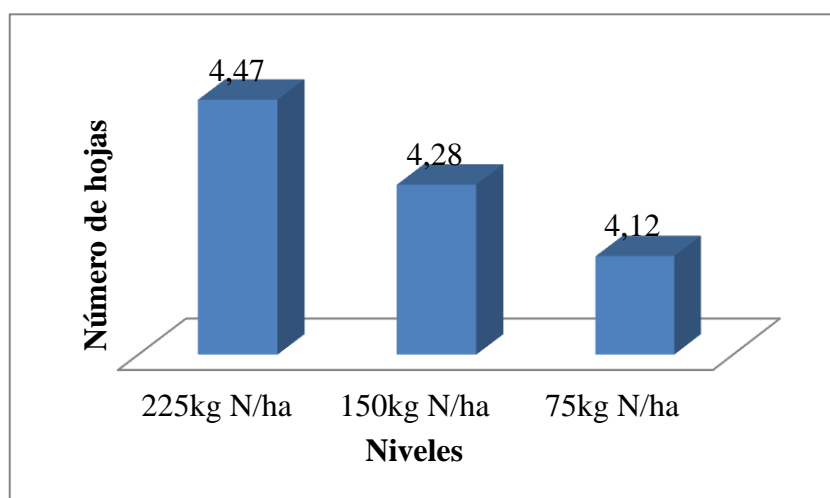


Gráfico 7. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 ddt PARA NIVELES DE APLICACIÓN (factor B).

2. Número de hojas a los 60 ddt

En el análisis de varianza (Cuadro 13), presenta diferencia significativa para tipos de fertilizantes (factor A) y diferencia altamente significativa para niveles de aportación (factor B), mientras que para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) presenta diferencia no significativa. Sus coeficientes de variación son de 6,58 % y 2,85%.

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 ddt.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	1,93	0,97	4,57	6,94	18,00	ns
Fertilizantes	2	3,35	1,68	7,93	6,94	18,00	*
Error A	4	0,85	0,21				
Niveles	2	1,18	0,59	14,84	3,89	6,93	**
A*B	4	0,05	0,01	0,35	3,89	6,93	ns
Error B	12	0,48	0,04				
Total	26	7,84					
CV a (%)	6,58						
CV b (%)	2,85						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

*: Significativo

**: Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes con respecto al número de hojas a los 60 ddt (Cuadro 14) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante Ferthigue (A1) con una media de 7,47, mientras que en el rango “b” se encuentra el fertilizante Humus (A3) con una media de 6,62 respectivamente.

CUADRO 14. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 ddt PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizante	Código	Medias (#)	Rango
Ferthigue	A1	7,47	a
Gallinaza	A2	6,89	ab
Humus	A3	6,62	b

Elaboración: Moyon, L. 2015

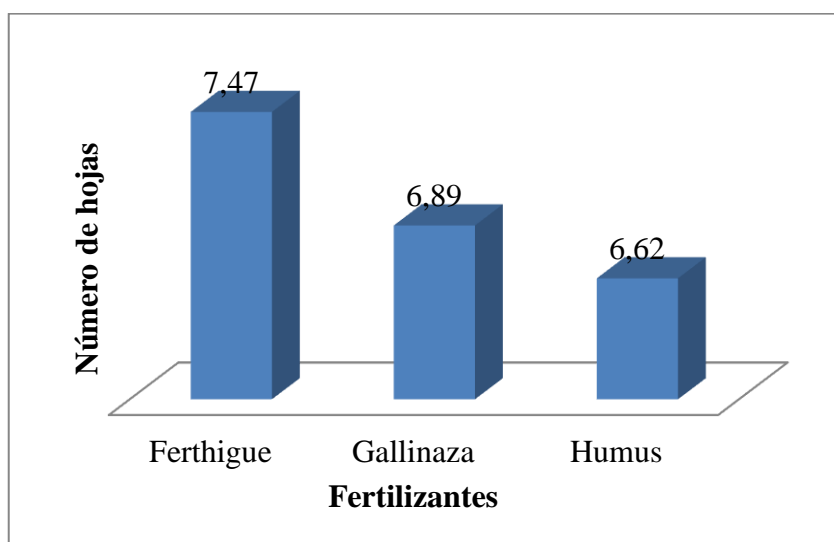


Gráfico 8. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 ddt PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto al número de hojas a los 60 ddt (Cuadro 15) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubica el Nivel Alto (225 kg N/ha) y Nivel Medio (150 kg N/ha) con medias de 7,24 y 7,00 mientras que en el rango “b” se encuentra el Nivel Bajo (75 kg N/ha) con una media de 6,73 respectivamente.

CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias (#)	Rango
Alto	225	B3	7,24	a
Medio	150	B2	7,00	a
Bajo	75	B1	6,73	b

Elaboración: Moyon, L. 2015

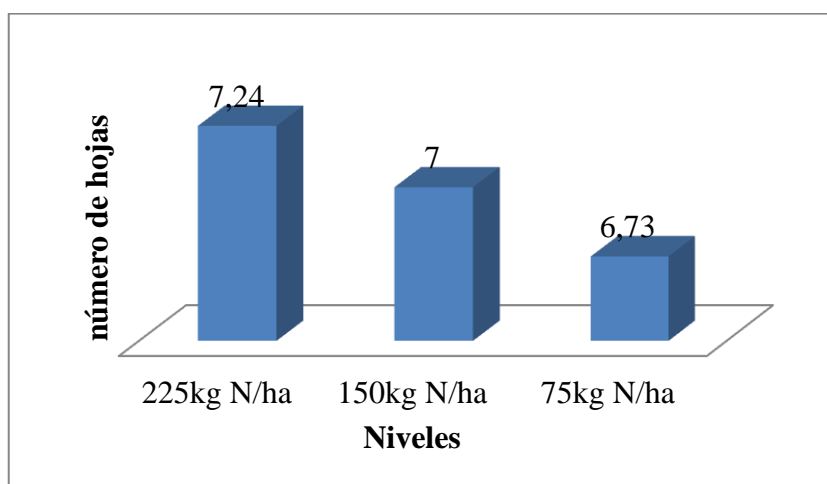


Gráfico 9. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

3. Número de hojas a los 90 ddt

En el análisis de varianza (Cuadro 16), presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y para niveles de aportación (factor B), mientras que para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) presenta diferencia no significativa. Sus coeficientes de variación son de 3,90 % y 2,60 %.

CUADRO 16. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 ddt.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	0,06	0,03	0,22	6,94	18,00	ns
Fertilizantes	2	5,29	2,65	20,66	6,94	18,00	**
Error A	4	0,51	0,13				
Niveles	2	2,32	1,16	20,36	3,89	6,93	**
A*B	4	0,03	0,01	0,11	3,89	6,93	ns
Error B	12	0,68	0,06				
Total	26	8,90					
CV a (%)	3,90						
CV b (%)	2,60						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes con respecto al número de hojas a los 90 ddt (Cuadro 17) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante Ferthigue (A1) con una media de 9,74, mientras que en el rango “b” se encuentran los fertilizantes Gallinaza (A3) y Humus (A2) con medias de 9,10 y 8,67 respectivamente.

CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 ddt PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizante	Código	Medias(#)	Rango
Ferthigue	A1	9,74	a
Gallinaza	A2	9,10	b
Humus	A3	8,67	b

Elaboración: Moyon, L. 2015

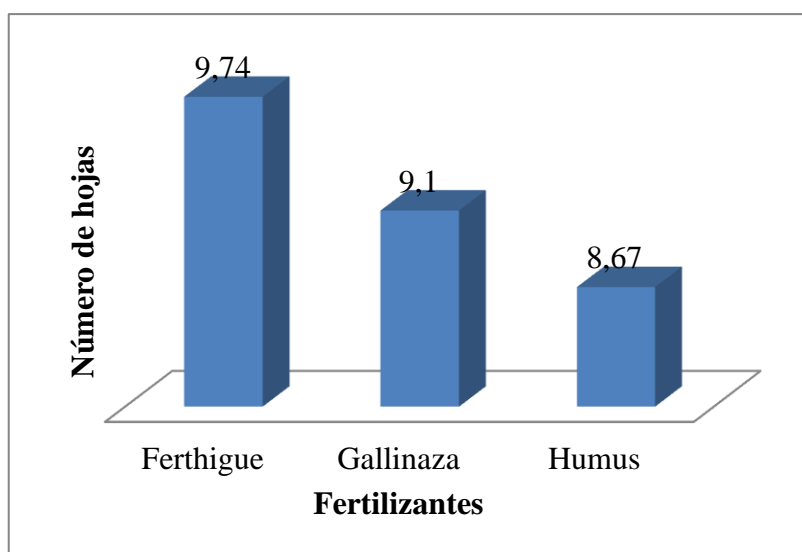


Gráfico 10. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 ddt PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto al número de hojas a los 90 ddt (Cuadro 18) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubica el Nivel Alto (225 kg N/ha) con una media de 9,56, mientras que en el rango “b” se encuentra el

Nivel Medio (150 kg N/ha) y el Nivel Bajo (75 kg N/ha) con una media de 9,11 y 8,84 respectivamente.

CUADRO 18. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(#)	Rango
Alto	225	B3	9,56	a
Medio	150	B2	9,11	b
Bajo	75	B1	8,84	b

Elaboración: Moyon, L. 2015

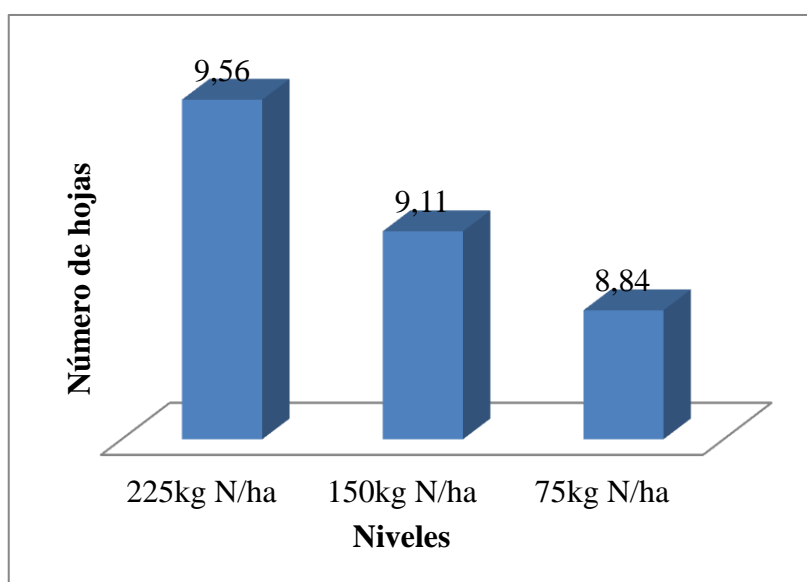


Gráfico 11. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 ddt PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que los fertilizantes ferthigue, gallinaza y humus de lombriz, así como los niveles, nivel bajo, nivel medio y nivel alto (75 kg/ha, 150 kg/ha, 225 kg/ha), respectivamente, influyeron en el número de hojas por planta, esto se demuestra porque existen diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y para niveles de aportación (factor B), pudiéndose apreciar esto en los cuadros 10, 13 y 16. Esto se debe a la cantidad de nutrientes absorbidos por la planta para el aumento de hojas destinadas a la fotosíntesis. Para (Hewitt, 1975). El

nitrógeno es el componente básico de proteínas, aminoácidos, vitaminas, ácidos nucleicos y de la clorofila, promueve el aumento de masa verde de la planta y es responsable de la producción de carbohidratos que serán posteriormente almacenados en las estructuras de reserva de la planta, lo que concuerda con nuestros resultados debido a que el mayor número de hojas se obtuvo con la fuente de nitrógeno ferthigue, con el nivel alto, seguida del fertilizante gallinaza y el menor número de hojas se produjo con el humus de lombriz, con el nivel bajo.

E. DÍAS A LA COSECHA

En el análisis de varianza para el número de días a la cosecha (Cuadro 19), presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y para niveles de aportación (factor B), mientras que para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) no presenta diferencias significativas. Sus coeficientes de variación son de 2,08 % y 0,48 %.

CUADRO 19. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA NÚMERO DE DÍAS A LA COSECHA.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	2,30	1,15	0,22	6,94	18,00	ns
Fertilizantes	2	2974,74	1487,37	282,81	6,94	18,00	**
Error A	4	21,04	5,26				
Niveles	2	43,63	21,81	78,53	3,89	6,93	**
A*B	4	0,37	0,09	0,33	3,89	6,93	ns
Error B	12	3,33	0,28				
Total	26	3045,41					
CV a (%)	2,08						
CV b (%)	0,48						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los tipos de fertilizantes con respecto al número de días a la cosecha (Cuadro 20) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante Ferthigue (A1) con una media de 120,56 mientras que en el rango “c” se encuentra el fertilizante Humus de lombriz (A3) con una media de 95,78.

CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE DÍAS A LA COSECHA PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTE (factor A).

Fertilizante	Código	Medias(días)	Rango
Ferthigue	A1	120,56	a
Gallinaza	A2	114,11	b
Humus	A3	95,78	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

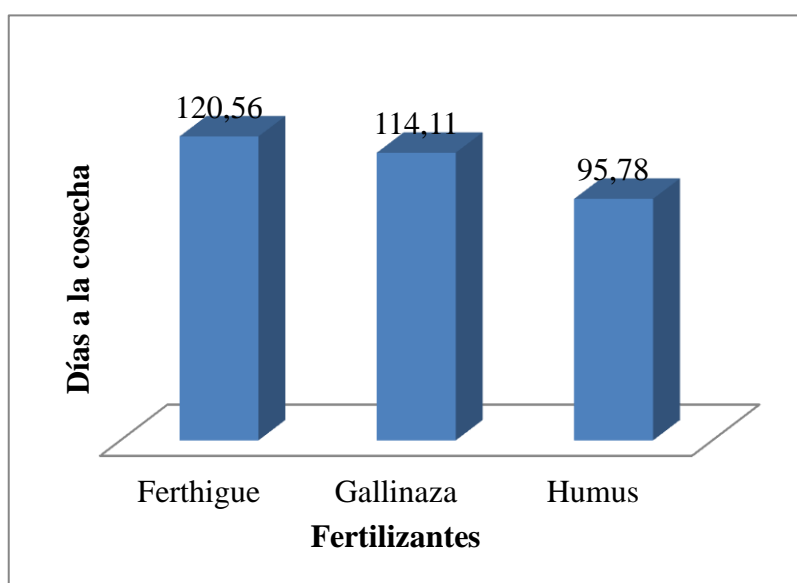


Gráfico 12. NÚMERO DE DÍAS A LA COSECHA PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto al número de días a la cosecha (Cuadro 21) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica el Nivel Alto (225 kg N/ha) con una media de 111,67 mientras que en el rango “c” se encuentra el Nivel Bajo (75 kg N/ha) con una media de 108,56 respectivamente.

CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA NÚMERO DE DÍAS A LA COSECHA PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias (días)	Rango
Alto	225	B3	111,67	a
Medio	150	B2	110,22	b
Bajo	75	B1	108,56	c

Elaboración: Moyon, L. 2015

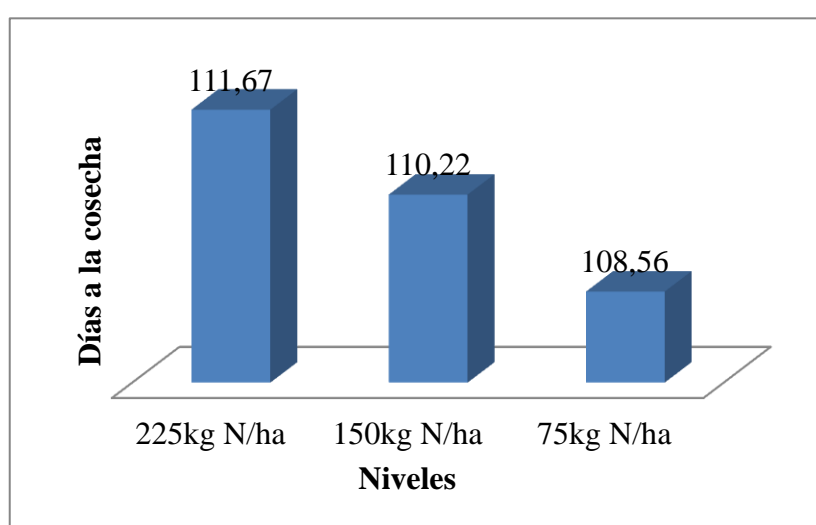


Gráfico 13. NÚMERO DE DÍAS A LA COSECHA PARA LOS NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

De acuerdo con esta investigación para días a la cosecha (Cuadro 19), presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y para niveles de aportación (factor B), en donde los fertilizantes ferthigue y gallinaza presentan mayor número de días a la cosecha con medias de 120,56 y 114,11 respectivamente, mientras que el fertilizante humus de lombriz presenta menor cantidad de días a la cosecha con 95,78. Esto se debe a la cantidad de nitrógeno que aporta cada uno de los fertilizantes, a la mineralización y la relación C/N. Según (Perdomo, 2007). La aplicación de altas dosis de N generalmente alarga el ciclo vegetativo de los cultivos.

Esto se debe en parte a que en condiciones de alto suministro de N se desvían carbohidratos hacia el crecimiento vegetativo y retarda la senescencia de las hojas. En

general se ha observado que la dosis de N interacciona con el momento de aplicación, cuando más tarde se aplica una misma dosis de N mayor es el efecto de retraso en la maduración que se observa. En cambio, cuando se parte de situaciones de gran deficiencia de N, la aplicación de dosis moderada de este nutriente puede acortar el ciclo del cultivo. La explicación de este fenómeno parece relacionarse con la formación más acelerada de ciertos compuestos orgánicos. Lo que concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación ya que los días a la cosecha fueron mayores para los fertilizantes ferthigue y gallinaza con alto contenido de nitrógeno, mientras que los días a la cosecha fueron menores para el humus de lombriz que tiene bajo contenido de nitrógeno.

F. FORMA DEL BULBO

En el análisis de varianza para la forma del bulbo (Cuadro 22), presenta diferencia significativa para tipos de fertilizantes (factor A), mientras que para niveles de aportación (factor B) y para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) no presentan diferencias significativas. Sus coeficientes de variación son de 4,80 % y 3,06 %.

CUADRO 22. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FORMA DEL BULBO.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	0,02	0,01	2,86	6,94	18,00	ns
Fertilizantes	2	0,08	0,04	12,29	6,94	18,00	*
Error A	4	0,01	0,00				
Niveles	2	0,00	0,00	1,33	3,89	6,93	ns
A*B	4	0,02	0,00	3,71	3,89	6,93	ns
Error B	12	0,02	0,00				
Total	26	0,15					
CV a (%)	4,80						
CV b (%)	3,06						

Elaboración: Moyon, L. 2015

NS: No significativo

*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para los tipos de fertilizantes con respecto a la forma del bulbo (Cuadro 23) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante Ferthigue (A1) con una media de 1,26 cm mientras que en el rango “b” se encuentra el fertilizante Humus de lombriz (A3) con una media de 1,12 cm.

CUADRO 23. PRUEBA DE TUKEY AL 5% FORMA DEL BULBO PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizantes	Código	Medias (cm)	Rango
Ferthigue	A1	1,26	a
Gallinaza	A2	1,19	ab
Humus	A3	1,12	b

Elaboración: Moyon, L. 2015.

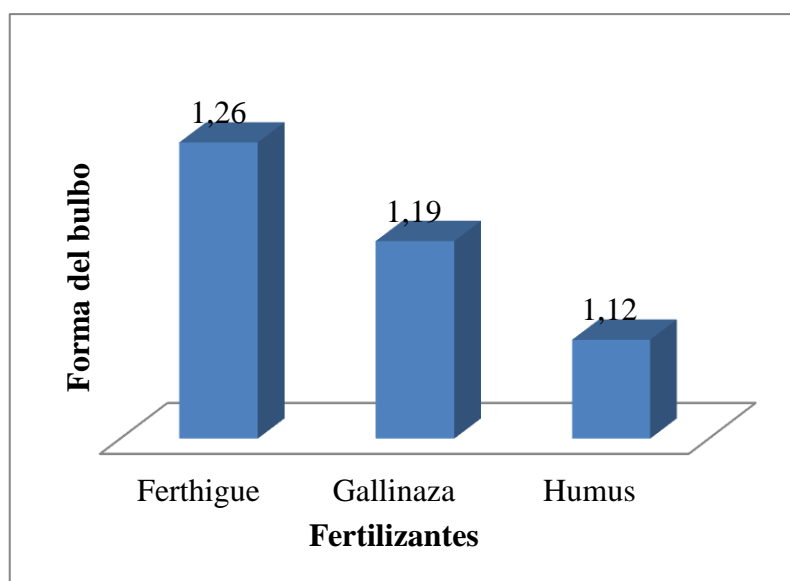


Gráfico 14. FORMA DEL BULBO PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Los resultados de esta investigación para la forma del bulbo, presenta diferencia significativa para tipos de fertilizantes (factor A), mientras que para niveles de aportación (factor B) y para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) no

presentan diferencias significativas. Esto se debe a que la característica de esta variedad es globosa como lo indica (ALASKA. 2014), quien explica que la forma de la cebolla burguesa es de un globo achatado, es de color rojo intenso, tiene un tamaño de 75 a 95 mm de diámetro y tiene una pungencia media, esto coincide con esta investigación ya que de acuerdo al cálculo realizado mediante la relación $r=Dh/Dv$, en donde: Dh = diámetro horizontal del bulbo y Dv = diámetro vertical del bulbo, y de acuerdo a la interpretación: redondo o globoso cuando $r = 1$ - Achatado cuando $r > 1$ - Alargado cuando $r < 1$, dando como resultado los valores: 1.26, 1.19, y 1.12, para el fertilizante ferthigue, gallinaza y humus de lombriz respectivamente, los mismos que corresponden a achatado.

G. PESO PROMEDIO DEL BULBO

En el análisis de varianza para el peso promedio del bulbo (Cuadro 24), presenta diferencia altamente significativas para niveles de aportación (factor B), mientras que para tipos de fertilizantes (factor A) y para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) no presentan diferencias significativas. Sus coeficientes de variación son de 44,67 % y 6,30 %.

CUADRO 24. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO PROMEDIO DEL BULBO.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	2386,60	1193,30	0,55	6,94	18,00	ns
Fertilizantes	2	6239,16	3119,58	1,44	6,94	18,00	ns
Error A	4	8678,78	2169,69				
Niveles	2	4238,15	2119,07	49,12	3,89	6,93	**
A*B	4	444,51	111,13	2,58	3,89	6,93	ns
Error B	12	517,65	43,14				
Total	26	22504,84					
CV a (%)	44,67						
CV b (%)	6,30						

Elaboración: Moyon, L. 2015.

NS: No significativo

**:: Altamente significativo

Tukey al 5% para los niveles de aportación con respecto al peso promedio del bulbo (Cuadro 25) presenta tres rangos. En el rango “a” se ubica la aportación de 225 kg N /ha con una media de 119,84 g, mientras que en el rango c se ubica la aportación de 75 kg N /ha con una media de 89,17 g.

CUADRO 25. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PESO PROMEDIO DEL BULBO PARA LOS NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias (g)	Rango
Alto	225	B3	119,84	a
Medio	150	B2	103,79	b
Bajo	75	B1	89,17	c

Elaboración: Moyon, L. 2015.

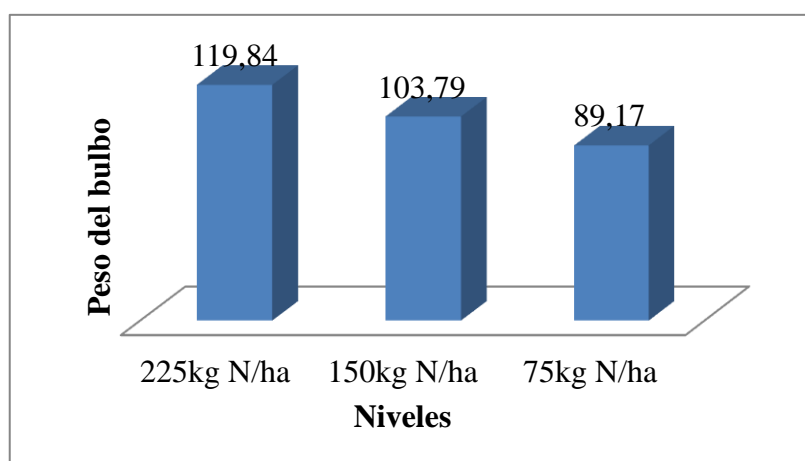


Gráfico 15. PESO PROMEDIO DEL BULBO PARA LOS NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

En esta investigación se determinó que existe diferencias altamente significativas para el peso promedio del bulbo, esto se expresa en el análisis de varianza para el peso promedio del bulbo (Cuadro 24), presenta diferencia altamente significativas para niveles de aportación (factor B), puesto que la cantidad de nitrógeno aportado en los niveles bajo, medio y alto (75 kg/ha, 150 kg/ha y 225 kg/ha) respectivamente, influyo en la producción de materia seca del bulbo de cebolla, esto coincide con (Porto, 2007). Quien señala que el nitrógeno y el potasio son los elementos más requeridos por la planta en términos de porcentaje en la materia seca, pues el nitrógeno es el componente básico de proteínas, aminoácidos, vitaminas, ácidos nucleicos y de la clorofila,

promueve el aumento de masa verde de la planta y es responsable de la producción de carbohidratos que serán posteriormente almacenados en las estructuras de reserva de la planta. Es absorbido en grandes cantidades, siendo superado mínimamente por el potasio; asimismo relatan que existe una gran variación en la absorción de este nutriente en relación a factores como cultivar, densidad poblacional y atributos del suelo.

H. RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS

1. Categoría gruesa (> 100g)

En el análisis de varianza en la categoría gruesa (Cuadro 26), presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y niveles de aportación (factor B), mientras que en la interacción entre fertilizantes y niveles (A x B) no presentó diferencias significativas. Sus coeficientes de variación son 15,57 % y 12,16 %.

CUADRO 26. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS (kg/pn) DE ACUERDO AL RANGO DE PESO.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	3,17	1,58	1,13	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	86,10	43,05	30,62	6,94	18,00	**
Error A	4	5,62	1,41				
Niveles	2	51,57	25,79	80,62	3,89	6,93	**
A*B	4	0,75	0,19	0,58	3,89	6,93	ns
Error B	12	3,84	0,32				
Total	26	151,05					
CV a (%)	15,57						
CV b (%)	7,43						

Elaboración: Moyon, L. 2015.

NS: No significativo

**:. Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes (factor A) con respecto al rendimiento de la categoría gruesa (Cuadro 27) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubican los fertilizantes Ferthigue (A1) y Gallinaza (A2) con medias de 9,15 kg y 8,58 kg, mientras que en el rango “b” se encuentra el fertilizante Humus de lombriz con una media de 5,11 kg.

CUADRO 27. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA GRUESA (kg/pn) PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizante	Código	Medias(kg)	Rango
Ferthigue	A1	9,15	a
Gallinaza	A2	8,58	a
Humus	A3	5,11	b

Elaboración: Moyon, L. 2015.

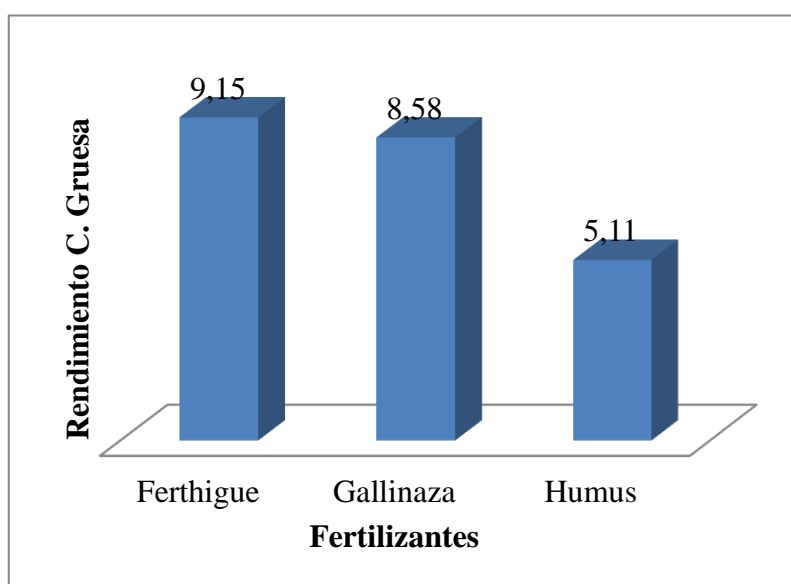


Gráfico 16. RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA GRUESA PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación (factor B) con respecto al rendimiento de la categoría gruesa (Cuadro 28) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubican las aportaciones de 225 kg N/ha y 150 kg N/ha con medias de 9,15 kg y 7,90 kg,

mientras que en el rango “b” se encuentra la aportación de 75 kg N /ha con una media de 5,87 kg.

CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA GRUESA (kg/pn) PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(kg)	Rango
Alto	225	B3	9,15	a
Medio	150	B2	7,90	a
Bajo	75	B1	5,80	b

Elaboración: Moyon, L. 2015.

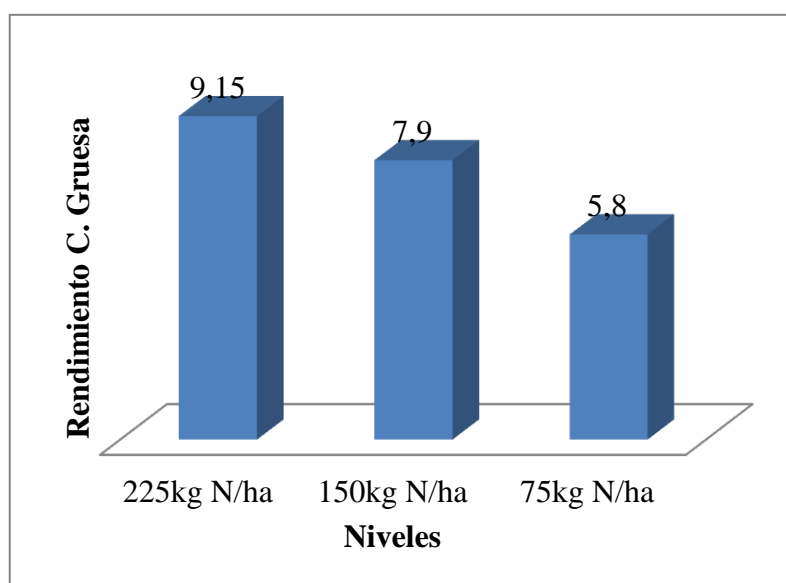


Gráfico 17. RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA GRUESA PARA LOS NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

2. Categoría pareja (70 – 100 g)

En el análisis de varianza para la categoría pareja (Cuadro 29), presenta diferencias altamente significativas para los tipos de fertilizantes (factor A), mientras que para niveles de aportación (factor B) y la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) no

presentan diferencias significativas. Sus coeficientes de variación son de 13,47 % y 15,99 %

CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO POR CATEGORÍAS (kg/pn) DE ACUERDO AL RANGO DE PESO.

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	0,81	0,41	1,42	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	17,15	8,57	30,04	6,94	18,00	**
Error A	4	1,14	0,29				
Niveles	2	0,17	0,09	0,21	3,89	6,93	ns
A*B	4	0,28	0,07	0,17	3,89	6,93	ns
Error B	12	4,83	0,40				
Total	26	24,38					
CV a (%)		13,47					
CV b (%)		15,99					

Elaboración: Moyon, L. 2015.

NS: No significativo

** : Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes (factor A) con respecto al rendimiento de la categoría pareja (Cuadro 30) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubica el fertilizante humus de lombriz (A3) con una media de 5,07 kg, mientras que en el rango “b” se encuentra los fertilizantes ferthigue (A1) y gallinaza (A2) con 3,63 kg y 3,20 kg.

CUADRO 30. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA PAREJA (kg/pn) PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizante	Código	Medias(kg)	Rango
Humus	A3	5,07	a
Ferthigue	A1	3,63	b
Gallinaza	A2	3,20	b

Elaboración: Moyon, L. 2015.

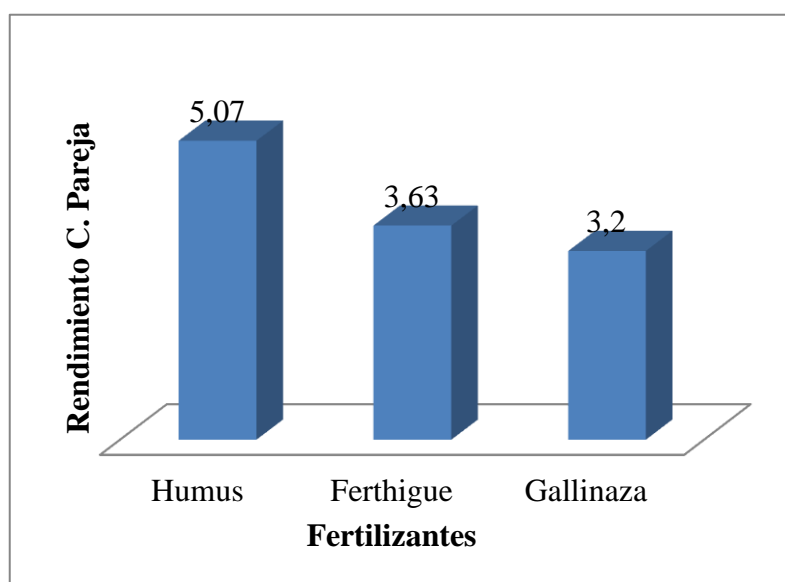


Gráfico 18. RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA PAREJA PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En el análisis de varianza en la categoría gruesa (Cuadro 26), presenta diferencias altamente significativas para tipos de fertilizantes (factor A) y niveles de aportación (factor B), así mismo En el análisis de varianza para la categoría pareja (Cuadro 29), presenta diferencias altamente significativas solo para los tipos de fertilizantes (factor A), esto se debe a que la cebolla colorada demanda de gran cantidad de nitrógeno para para la formación de carbohidratos almacenados en el bulbo. Esto coincide con (Horneck, 2004). Indica que el promedio total de absorción de nitrógeno por el cultivo

de cebolla es de 157 kg de N/ha y el 70 al 90% del nitrógeno, se encuentra en el bulbo a la cosecha.

I. RENDIMIENTO (kg/ha)

En el análisis de varianza para el rendimiento (kg/ha) (Cuadro 31), presenta diferencias altamente significativas para los tipos de fertilizantes (factor A) y niveles de aportación (factor B), mientras que para la interacción entre Fertilizantes y Niveles (A x B) no presenta diferencia significativa. Sus coeficientes de variación son 6,57 % y 7,74 %.

CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO (kg/ha)

Fv	Gl	Sc	Cm	F	F 0,05	F 0,01	Interpretación
Repeticiones	2	27011076,35	13505538,18	5,38	6,94	18	ns
Fertilizantes	2	135123007,57	67561503,79	26,90	6,94	18,00	**
Error A	4	10047879,17	2511969,79				
Niveles	2	198808755,97	99404377,98	28,48	3,89	6,93	**
A*B	4	2949521,13	737380,28	0,21	3,89	6,93	ns
Error B	12	41880321,60	3490026,80				
Total	26	415820561,80					
CV a (%)		6,57					
CV b (%)		7,74					

Elaboración: Moyon, L. 2015.

NS: No significativo

** : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para tipos de fertilizantes (factor A) con respecto al rendimiento (kg/ha) (Cuadro 32) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubican los fertilizantes Ferthigue (A1) y Gallinaza (A2) con medias de 26636,57 kg y 24555,56

kg/Ha, mientras que en el rango “b” se encuentra el fertilizante Humus de lombriz con una media de 21206,02 kg.

CUADRO 32. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO DE LA CATEGORIA GRUESA (kg/pn) PARA TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

Fertilizante	Código	Medias(kg)	Rango
Ferthigue	A1	26636,58	a
Gallinaza	A2	24555,56	a
Humus	A3	21206,02	b

Elaboración: Moyon, L. 2015.

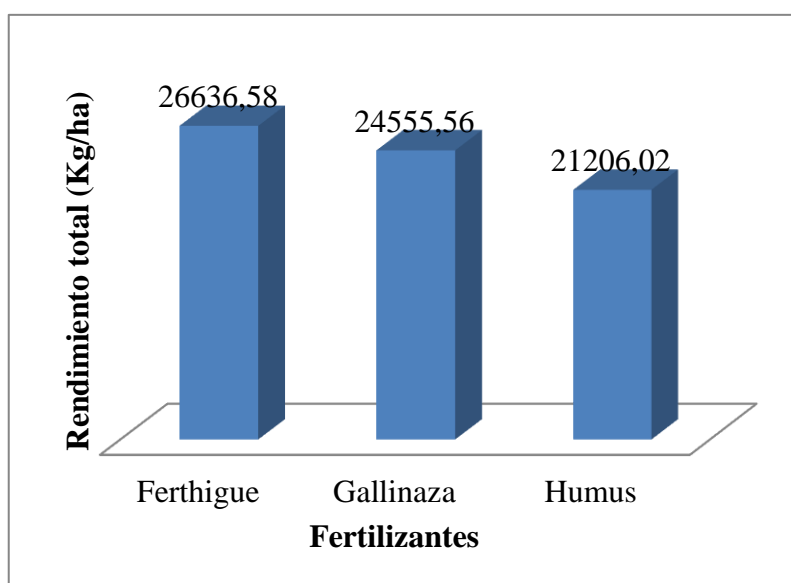


Gráfico 19. RENDIMIENTO (kg/ha) PARA LOS TIPOS DE FERTILIZANTES (factor A).

En la prueba de Tukey al 5% para los niveles de aportación (factor B) con respecto al rendimiento (kg/ha) (Cuadro 33) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubican las aportaciones de 225 kg N/ha y 150 kg N/ha con medias de 27148,15 kg y 24680,56 kg, mientras que en el rango “b” se encuentra la aportación de 75 kg N /ha con una media de 20569,45 kg.

CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL RENDIMIENTO (kg/ha)
PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

Nivel	kg N/ha	Código	Medias(kg)	Rango
Alto	225	B3	27148,15	a
Medio	150	B2	24680,56	b
Bajo	75	B1	20569,45	c

Elaboración: Moyon, L. 2015.

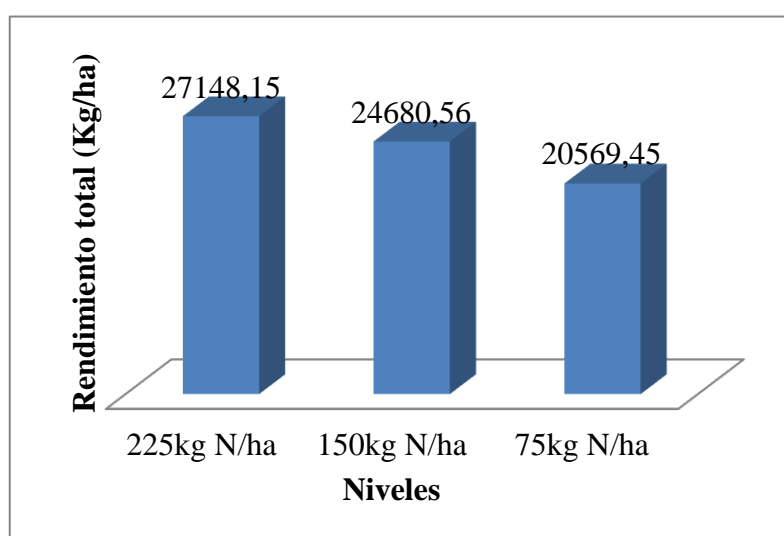


Gráfico 20. RENDIMIENTO (kg/ha) PARA NIVELES DE APORTACIÓN (factor B).

En cuanto al rendimiento (kg/ha) (Cuadro 32), presenta diferencias altamente significativas para los tipos de fertilizantes (factor A) y niveles de aportación (factor B), en el rango “a” se ubican los fertilizantes Ferthigue (A1) y Gallinaza (A2) con medias de 26636,58 kg y 24555,56 kg, mientras que en el rango “b” se encuentra el fertilizante Humus de lombriz con una media de 21206,02 kg, y para los niveles de aportación (factor B), (Cuadro 33) presenta dos rangos. En el rango “a” se ubican las aportaciones de 225 kg N/ha y 150 kg N/ha con medias de 27148,15 kg y 24680,56 kg, mientras que en el rango “b” se encuentra la aportación de 75 kg N /ha con una media de 20569,45 kg, obteniéndose mayores rendimientos con el fertilizante ferthigue y en el nivel alto.

Según (Figuroa & Torres, 2006), indican que dentro de los nutrientes esenciales, el nitrógeno es el elementos que en mayor medida limita el rendimiento del cultivo de

cebolla y para sostener niveles elevados de producción es necesario aplicar elevadas dosis del orden de 150-200 kg de N/ha dependiendo del suelo y ambiente zonal, lo que concuerda con esta investigación.

J. ANÁLISIS ECONÓMICO

CUADRO 34. COSTO DE LOS FERTILIZANTES

FERTILIZANTES	Kg	Costo USD	costo kg
Fertigue	45	30	0,67
Humus	25	3,5	0,14
Gallinaza	30	3	0,10
Roca fosfórica	50	14,5	0,29
Sulphomag	50	35	0,70

Elaboración: Moyon, L. 2015.

CUADRO 35. CANTIDAD EN (kg/ha) DE LOS FERTILIZANTES USADOS PARA ESTA INVESTIGACION.

Tratamientos	fertilizantes	Roca fosfórica	Sulphomag
	(kg/ha)	(kg/ha)	(kg/ha)
T1 (fertigue NB)	1875	71,9	244,4
T2 (fertigue NM)	3750	0,0	133,5
T3 (fertigue NA)	5625	0,0	22,7
T4 (gallinaza NM)	1913,3	164,2	233,3
T5 (gallinaza NA)	3826,7	87,5	111,7
T6 (gallinaza NB)	5740,0	11,0	0,0
T7 (humus NB)	3750	218,1	347,5
T8 (humus NM)	7500	195,6	339,8
T9 (humus NA)	11250	173,1	332,1

Elaboración: Moyon, L. 2015.

CUADRO 36. COSTOS QUE VARIAN DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	Fertilizantes	Roca fosfórica	Sulphomag	Transporte	C. variables
	USD/ha	USD/ha	USD/ha	USD	\$
T1 (fertigue NB)	1256,25	20,84	171,1	307,95	1756,11
T2 (fertigue NM)	2512,50	0,00	93,5	392,24	2998,22
T3 (fertigue NA)	3768,75	0,00	15,9	448,19	4232,84
T4 (gallinaza NM)	267,87	47,61	163,3	311,13	789,94
T5 (gallinaza NA)	535,73	25,38	78,2	410,58	1049,86
T6 (gallinaza NB)	803,60	3,20	0,0	499,73	1306,53
T7 (humus NB)	375	63,26	243,3	364,91	1046,42
T8 (humus NM)	750	56,73	237,9	561,77	1606,36
T9 (humus NA)	1125	50,21	232,5	744,44	2152,10

Elaboración: Moyon, L. 2015.

CUADRO 37. VALOR COMERCIAL DE LA CEBOLLA POR CATEGORIA, POR SACO Y POR KILOGRAMO.

Categorías	Peso (g)	Precio/saco 50 kg	ctv./kg
gruesa	>100	20	0,40
pareja	<100	12,5	0,25

Elaboración: Moyon, L. 2015.

**CUADRO 38. ANÁLISIS DEL PRESUPUESTO PARCIAL Y BENEFICIO NETO
DE LOS RENDIMIENTOS.**

Tratamiento	Categoría	Rendimiento en kg/ha	Rendimiento ajustado al 10%	B. Bruto ctv./kg	costos variables	B. neto
T1	Gruesa	15694,44	14125,00	5650,00	1756,11	5612,64
	Pareja	7638,89	6875,00	1718,75		
Total		23333,33	21000,00	7368,75		
T2	Gruesa	19895,83	17906,25	7162,50	2998,22	5883,03
	Pareja	7638,89	6875,00	1718,75		
Total		27534,72	24781,25	8881,25		
T3	Gruesa	21611,11	19450,00	7780,00	4232,84	5219,04
	Pareja	7430,56	6687,50	1671,88		
Total		29041,67	26137,50	9451,88		
T4	Gruesa	13868,06	12481,25	4992,50	789,94	5822,87
	Pareja	7201,39	6481,25	1620,31		
Total		21069,44	18962,50	6612,81		
T5	Gruesa	18208,33	16387,50	6555,00	1049,86	7005,14
	Pareja	6666,67	6000,00	1500,00		
Total		24875,00	22387,50	8055,00		
T6	Gruesa	21576,39	19418,75	7767,50	1306,53	7843,78
	Pareja	6145,83	5531,25	1382,81		
Total		27722,22	24950,00	9150,31		
T7	Gruesa	6680,56	6012,50	2405,00	1046,42	3749,21
	Pareja	10625,00	9562,50	2390,63		
Total		17305,56	15575,00	4795,63		
T8	Gruesa	11284,72	10156,25	4062,50	1606,36	4784,27
	Pareja	10347,22	9312,50	2328,13		
Total		21631,94	19468,75	6390,63		
T9	Gruesa	13986,11	12587,50	5035,00	2152,10	5289,15
	Pareja	10694,44	9625,00	2406,25		
Total		24680,56	22212,50	7441,25		

Elaboración: Moyon, L. 2015.

CUADRO 39. ANÁLISIS DE DOMINANCIA DE LOS TRATAMIENTOS

Tratamientos	B. neto	C. variables	Análisis de dominancia
T6	7843,78	1306,53	ND
T5	7005,14	1049,86	ND
T2	5883,03	2998,22	D
T4	5822,87	789,94	ND
T1	5612,64	1756,11	D
T9	5289,15	2152,10	D
T3	5219,04	4232,84	D
T8	4784,27	1606,36	D
T7	3749,21	1046,42	D

Elaboración: Moyon, L. 2015.

CUADRO 40. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS

Tratamiento	Beneficio neto	Beneficio neto marginal	costo variable	costo variable marginal	TMR %
T6	7843,78		1306,53		
		838,64		256,67	326,74
T5	7005,14		1049,86		
		1182,27		259,92	454,86
T4	5822,87		789,94		

Elaboración: Moyon, L. 2015.

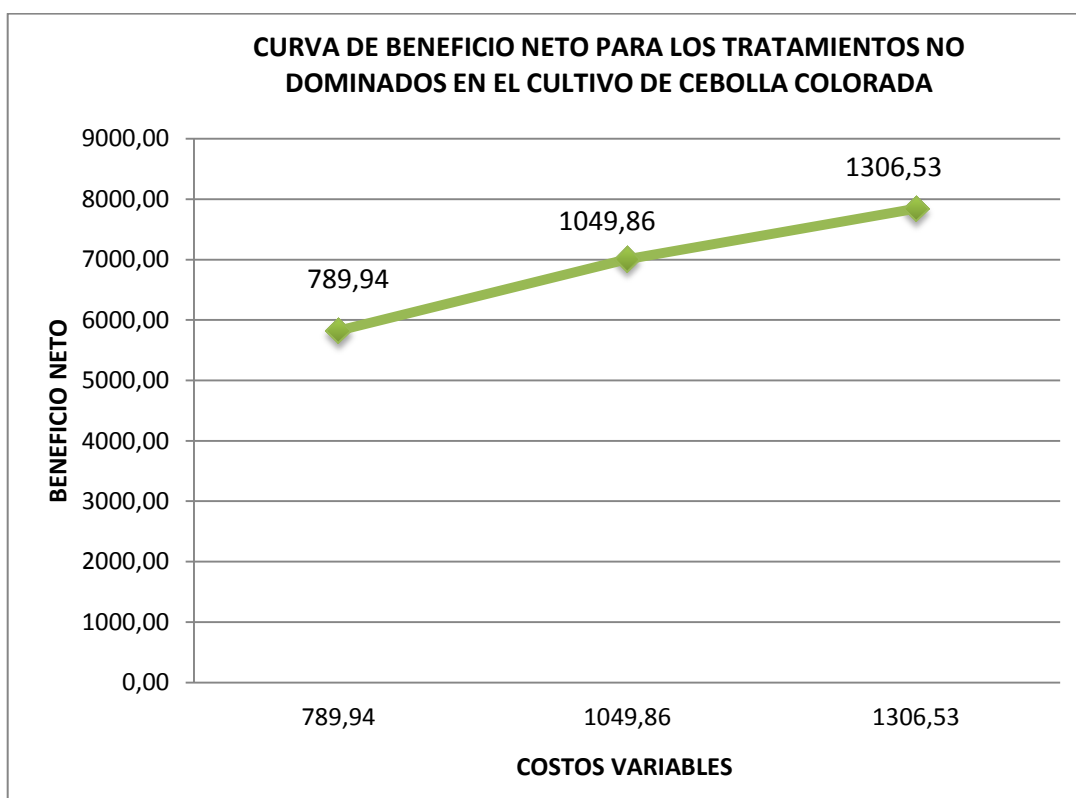


Gráfico 21. CURVA DE BENEFICIO NETO PARA LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA COLORADA.

El tratamiento T4 correspondiente al humus de lombriz tiene el menor costo variable con 789,94 \$/ha. Mientras que el tratamiento que presenta el mayor costo variable es T3, que corresponde al fertilizante ferthigue con 4232,84 \$/ha, como se puede apreciar en el cuadro 36.

En el análisis de dominancia los tratamientos T6 gallinaza nivel alto, T5 gallinaza nivel medio y T4 gallinaza nivel bajo, resultaron no dominados de acuerdo con el cuadro 39.

En el cuadro 40, la tasa de retorno marginal entre el tratamiento T6 (gallinaza nivel alto) y el tratamiento T5 (gallinaza nivel medio), tiene un valor de 326,74 %, mientras que la tasa de retorno marginal entre el tratamiento T5 (gallinaza nivel medio) y T4 (gallinaza nivel bajo) es de 454,86, esto indica que por cada dólar invertido se recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 4,54 USD.

VI. CONCLUSIONES

- A. En la presente investigación realizada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se determinó que la aportación de 225 kg/ha que corresponde al nivel alto es el mejor con respecto a la fertilización nitrogenada, puesto que se obtuvo diferencias altamente significativas para: el porcentaje de prendimiento, altura de planta a los 30, 60, y 90 ddt, número de hojas a los 30, 60 y 90 ddt, días a la cosecha, forma del bulbo, peso del bulbo, rendimiento por parcela neta y rendimiento por hectárea.
- B. Dentro de los tres fertilizantes usados para esta investigación (ferthigue, gallinaza, humus de lombriz), la fuente de fertilizante orgánico que aporta el mejor nivel de nitrógeno para el cultivo de cebolla colorada fue ferthigue nivel alto (225 kg N/ha).
- C. En el rendimiento del cultivo de cebolla colorada los mejores resultados se obtuvieron con la fuente de fertilizante orgánico ferthigue, en nivel alto, en la cual se obtuvo 29041,67 kg/ha.
- D. De acuerdo con el análisis de Perrin et al. la mayor tasa de retorno marginal se obtiene con la aplicación de 75 kg N/ha, al pasar de gallinaza nivel medio a gallinaza nivel bajo con 454,86%.

VII. RECOMENDACIONES

- A. Aplicar 225 kg N/ha para obtener mayores rendimientos agronómicos con la fuente de fertilizante orgánico ferthigue, en el cultivo de cebolla colorada.
- B. Aplicar 75 kg N/ha con la fuente de fertilizante gallinaza para alcanzar la mayor tasa de retorno marginal.
- C. Realizar investigaciones con niveles de nitrógeno y potasio en forma orgánica para obtener los máximos rendimientos en la variedad.
- D. Probar otras fuentes orgánicas de nitrógeno en diferentes niveles.
- E. Probar fuentes orgánicas de fertilizantes para el suelo y la fertilización foliar como complemento para mejorar sus rendimientos.

VIII. RESUMEN

Esta investigación titulada efecto de la aplicación de tres niveles de nitrógeno usando tres fuentes de fertilizantes orgánicos en el rendimiento del cultivo de *allium cepa l. grupo tunicum* cv burguesa (cebolla colorada), ubicada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, usando un modelo estadístico de bloques completos al azar (BCA), en arreglo en parcelas divididas, con nueve tratamientos y tres repeticiones, para esto se combinó tres fertilizantes: ferthigue (A1), gallinaza (A2) y humus de lombriz (A3), y tres niveles de nitrógeno: bajo (B1), medio (B2) alto (B3), correspondiente a 75 kg N/ha, 150 kg N/ha y 225 kg N/ha, respectivamente. El fósforo y potasio fueron iguales para todos los niveles. Resultando que: el porcentaje de prendimiento fue mayor en los niveles bajos, la mayor altura de planta se alcanzó con fertigue nivel alto. El mayor número de hojas se obtuvo con fertigue nivel alto, y también presentó más días a la cosecha. La variedad burguesa presenta un bulbo semiachatado, el mayor peso promedio del bulbo lo presentó fertigue nivel alto. El mayor rendimiento se obtuvo con fertigue nivel alto con 26636,58 kg/ha. El mayor beneficio neto se obtuvo con gallinaza nivel alto con 7843,78 USD, el menor beneficio neto se obtuvo con humus nivel bajo con 5822,87 USD. La mayor tasa de retorno marginal se presentó en el paso de T5 (gallinaza nivel medio) a T4 (gallinaza nivel bajo) con 454,86%, se recomienda la aplicación de 225 kg N/ha, y como fuente de nitrógeno el fertilizante gallinaza por su valor económico.



IX. SUMARY

This research proposes : effect of the application of three levels of nitrogen using three sources of organic fertilizers in crop yield allium 1 strain . Tysicum cv bourgeois group (red onion), at the ESPOCH, Riobamba parrish, province of Chimborazo; using a randomized complete block statistical model (BCA), in accordance split plot with nine treatments and three repetitions , for this I will combine three fertilising: ferthigue (A1) , poultry (A2) and vermicompost (A3) and three nitrogen levels : low (B1) , medium (B2) High (B3), corresponding to 75kg N/ha, 150 Kg N/ha and 225Kg N/ha, respectively. Phosphorus and potassium were the same for all levels. Result : the percentage of engraftment was higher at low levels , the greater plant height was reached with fertigue high level. The highest average bulb weight fertigue the present high level. The highest yield was obtained with high level fertigue with 26636,58 Kg/ha. The highest net profit was obtained with chicken high level with 7843,78USD, The lower net profit was obtained with low humus with 5822,87 USD. The highest rate of return margial performed at the step T5 (chicken medium) to T4 (chicken low) to 454.86 % , The application of 225 kg N / ha is recommended, and a source of nitrogen fertilizer chicken for its economic value.

Key Words: Organic Wastes levels of nitrogen fertilizer - humus.



X. BIBLIOGRAFIA

1. AGROBEST. (2014). Agricultura orgánica biológica ecológica sustentable consultado el 11/11/2014. Disponible en www.agro-best.com.
2. AGROCALIDAD. (2009). Ferthigue. Consultado el 11/11/2014. Disponible en: agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/...de.../Registros_Insumos_Agricolas
3. AGROECUADOR. (2014). Cultivo de cebolla colorada. Consultado el 11/11/2014. Disponible en: www.agroecuador.com/Download/Cebolla.pdf.
4. AGRO LA LIBERTAD. (2014). Manual del cultivo de cebolla. Consultado el 8/11/2014. Disponible en: www.agrolalibertad.gob.pe/.../MANUAL%20DE%20CEBOLLA%201
5. ALASKA. (2014). Características del cultivar burguesa. Consultado el 25/10/2014. Disponible en: www.imporalaska.com/alaska_semillas/cat_product.asp?id_p=5&id_c8
6. AMBIENTUM. (2014). Fertilización de suelos. Consultado el 25/10/2014. Disponible en: www.ambientum.com/enciclopedia.../suelos/fertilizacion_de_los_suelos.a
7. ANSWERS. (2105). Efectos en los suelos y plantas de altas concentraciones de nitritos. Disponible en: <https://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20081220152843AApzTN5>
8. BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. (2001). Hortalizas. Océano Vol. 2.Barcelona. pp. 161 – 163.
9. BIBLIOTECA DEL CAMPO. (2002). Hortalizas. Quito-Ecuador. pp. 80 – 86.

10. BIOAGROTECSA. (2014). Humus de Lombriz - Lombricultura en Ecuador. Consultado el 16/11/2014. Disponible en: www.bioagrotecsa.com.ec/lo-mbricultura/humus-de-lombriz.html
11. Cabrera, P. (2010). Evaluación de la eficacia de tres fertilizantes orgánicos con tres diferentes dosis en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de col morada. Riobamba Ecuador. p. 68.
12. Casseres, E. (2001). Producción de hortalizas. Tercera Edición. San José. CR. IICA. pp. 238 – 255.
13. Canet, R. (2014). Uso de la materia orgánica en agricultura. Instituto Valenciano de investigaciones agrarias. Valencia España. p. 27. Disponible en: [www.cenicafe.org/es/publications/arc061\(04\)358-369.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc061(04)358-369.pdf)
14. CENSO NACIONAL AGROPECUARIO, (2000). Producción de cebolla colorada en toneladas por hectárea. Consultado el 28/11/2014. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec>.
15. CIENCIA. (2014). Concepto de rendimiento. Consultado el 25/10/2014. Disponible en: <http://ciencia.glosario.net/agricultura/rendimiento-agr%EDcola-11578.html>
16. CICEANA. 2014. Ciclo del nitrógeno. Consultado el 25/10/2014. Disponible en: http://www.divulgacion.ccg.unam.mx/webfm_send/109.
17. Criollo, M. (2009). Efecto de la fertilización química en diferentes dosis en el cultivo cebolla COLORADA (*Allium cepa*.L). p. 18.
18. DEFINICIONES. (2014). Definición de ensayo. Consultado el 28/10/2014. Disponible en: <http://definicion.mx/ensayo/#ixzz3ImlQfm60>.
19. ECUARURAL, (2001). Diagnóstico Participativo: Validación, transferencia de tecnología y capacitación para el mejoramiento de la producción,

productividad y calidad de la cebolla perla en Manabí. Portoviejo-Ecuador.

20. ESTACION METEOROLOGICA ESPOCH. (2014). Condiciones promedio de temperatura, humedad y precipitación del sector ESPOCH. Para el mes de Octubre. Riobamba-Ecuador.
21. Fabara, F. (2006). Importancia de los cultivos hortícolas. Ecuador. pp. 45 – 50.
22. FAO. (2014). Gestión de residuos de aves de corral en los países en desarrollo. Definición de ensayo. Consultado el 28/10/2014. Disponible en: www.fao.org/docrep/016/al718s/al718s00.pdf
23. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS COLOMBIANOS. (2006). Cultivo de la cebolla de bulbo. Quinta Edición. Cali – Colombia: Litocemoa. pp. 20 - 25.
24. Fernandez, J. (2014). Materia orgánica del suelo. Cátedra de Edafología. Facultad de Agronomía y Zootecnia Universidad Nacional de Tucumán. p. 7
25. Figueroa, G. (1988). Guía para productores de cebolla perla ecuatorianos. Guayaquil - Ecuador. p. 36.
26. Figueroa, M. & Torres, D. (2006). Cebolla: necesidades nutricionales y bases de diagnóstico de la fertilidad. EEA INTA. Pergamino. 2p. disponible en: https://sites.google.com/a/unitru.edu.pe/sciagropecu/publicacion/scagropv4n1/scagrop04_15-25.
27. FONAG. (2014). Abonos orgánicos. Consultado el 30/10/2014. Disponible en: www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
28. García, M. (2010). Evaluación agronómica del cultivo de lechuga (*lactuca sativa l.*) Var Green salad bowl, a la aplicación de abonos orgánicos, en la

- Parroquia Puembo. Provincia de Pichincha. Guaranda – Ecuador. Consultado el: 30/10/2014. Disponible en: www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/1614/1/100%20AG.pdf
29. Hessayon & Sonnenberg, (2000). Manual de horticultura. Barcelona: Blume. pp. 55 – 65.
 30. Hewitt, E. (1975). Plant mineral nutrition. London: The English Universities Press, 298p. Disponible en: <http://catalogue.nla.gov.au/Record/1185308>. Disponible en: https://sites.google.com/a/unitru.edu.pe/sciagropecu/publicacion/scagropv4n1/scagrop04_15-25.
 31. Holdridge, L. (2000). Ecología basada en zonas de vida. Traducida por Humberto Jiménez Saa. San José-Costa Rica: IICA. p. 216.
 32. Horneck, D. (2004). Manejo de nutrientes en cebolla. Tomado de: Horneck, D.A. 2004. Nutrient Management for Onions in the Pacific Northwest. Better Crops with Plant Food 88: 14 – 16. Disponible en: https://sites.google.com/a/unitru.edu.pe/sciagropecu/publicacion/scagropv4n1/scagrop04_15-25.
 33. Instituto Interamericano de Corporación para la Agricultura. IICA, (2008). Manejo cosecha y postcosecha de cebolla colorada. Consultado 25 de Junio del 2011 Disponible en: [www.IICA.com.gov.ec/Cebolla de bulbo](http://www.IICA.com.gov.ec/Cebolla%20de%20bulbo).
 34. INFOAGRO, (2002). La cebolla de bulbo. Consultado en: [www.infoagro.com/Cebolla de bulbo. asp](http://www.infoagro.com/Cebolla%20de%20bulbo.asp).
 35. Iñon, N. (2014). Ciclo del nitrógeno. Consultado el 28/10/2014. Disponible en: <http://www.iib.unsam.edu.ar/php/docencia/licenciatura/biotecnologia/2010/QuimicaBiol/ciclo.pdf>.
 36. IMEXCOR, (2014). Funciones del nitrógeno en la planta. Consultado el 30/10/2014. Disponible en. www.imexcor.com.ar/nitrogeno.htm.

37. Lardizabal, R. (2014). Manual de producción del cultivo de cebolla. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: gamis.zamorano.edu/gamis/es/Docs/hortalizas/cebolla.pdf
38. Leñano, F. (2001). Como se cultivan las hortalizas de bulbo, raíces y tubérculos. Barcelona – Vecchi. Pág. 23 – 46.
39. Medina, J. (2008). Cebolla: guía técnica. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, p. 64.
40. Monreal, J. (2014). Enciclopedia Océano. Definición de ensayo. Consultado el 28/10/2014. Disponible en: www.wordreference.com/espt/océano
41. Perdomo, C. (2007). Área de suelos y aguas, catedra de fertilidad. Facultad de Agronomía Universidad de la República. Montevideo - Uruguay. p. 57-58-59.
42. Pillarte, F. (2014). Síntomas de deficiencia de nitrógeno en la planta. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: www.a4n.com.sv/.../Funci__n%20de%20los%20elementos%20esenciales.
43. Porto, D. (2007). Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola Superex estabelecida por semeadura direta. *Ciência Rural* 37: 949 – 955. Disponible en: https://sites.google.com/a/unitru.edu.pe/sciagropecu/publicacion/scagropv4n1/scagrop04_15-25.
44. Promerino, (2009). Ferthig. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: www.promerino.com/productos/ferthig.
45. Quevedo, F. (2004). Fertilidad del Suelo. Los Ríos - Ecuador. 224 p.

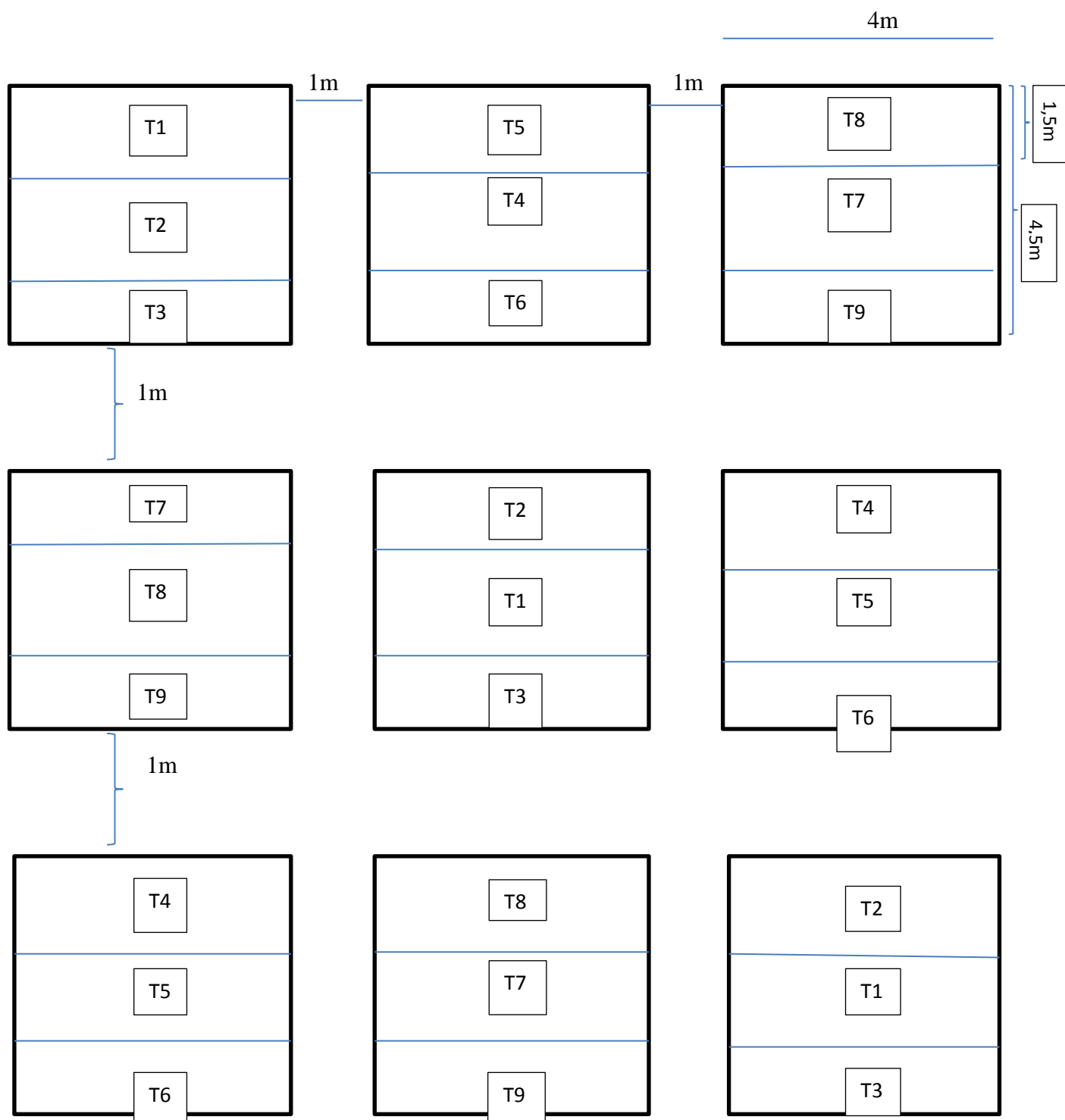
46. Sánchez, C. (2003). Abonos orgánicos y lombricultura. Guayaquil - Ecuador: Servilibros. pp. 33-34.
47. SERVICIOS. (2014). Definición de aportación. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: <http://www.significados.com/efecto/>.
48. Suquilanda, M. (2003). Agricultura Orgánica. Quito-Ecuador: UPS p. 7.
49. Tamaro, D. (2001). Guía para el cultivo de hortalizas. Barcelona Limusa.
50. Tenecela, X, (2012). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento manejo de los residuos sólidos. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencia Agropecuarias. Consultado el 10/11/2014. Disponible en dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/12345678/3252/1/TESIS.pdf.
51. UAM, (2014). Nitrógeno en la planta. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/.../nitrogeno.htm.
52. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, (2005). Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador, Ecuador, 2da edición. Pág. 209.
53. UNIVERSIDAD LA MOLINA, (2014). Efecto del nitrógeno en el rendimiento del cultivo de cebolla colorada. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: www.lamolina.edu.pe/.../El%20Cultivo%20de%20la%20Cebolla.pdf
54. WIKIPEDIA, (2014). Clasificación botánica de la cebolla. Consultado el 10/11/2014. Disponible en: es.wikipedia.org/wiki/Cebolla_roja.

XI. ANEXOS

ANEXO 1. UBICACIÓN DE LA PARCELA DE TESIS



ANEXO 2. DISTRIBUCIÓN DEL ENSAYO EN EL CAMPO.



Elaboración: Moyon, L. 2015

**ANEXO 3. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	R1		R2		R3	
		Nº plantas	% prendimiento	Nº plantas	% prendimiento	Nº plantas	% prendimiento
T1	A1B1	192	96,00	193	96,50	191	95,50
T2	A1B2	186	93,00	186	93,00	186	93,00
T3	A1B3	178	89,00	183	91,50	180	90,00
T4	A2B1	196	98,00	194	97,00	195	97,50
T5	A2B2	183	91,50	190	95,00	185	92,50
T6	A2B3	175	87,50	186	93,00	181	90,50
T7	A3B1	196	98,00	196	98,00	198	99,00
T8	A3B2	187	93,50	192	96,00	194	97,00
T9	A3B3	180	90,00	188	94,00	192	96,00

Elaboración: Moyon, L. 2015

**ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	ALTURA cm.			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	17,54	20,16	17,84	18,51
T2	A1B2	19,42	21,38	20,13	20,31
T3	A1B3	19,82	22,43	20,57	20,94
T4	A2B1	16,45	14,71	13,88	15,01
T5	A2B2	17,01	15,78	15,33	16,04
T6	A2B3	17,73	16,17	15,59	16,50
T7	A3B1	12,89	12,08	11,97	12,31
T8	A3B2	13,17	12,34	15,32	13,61
T9	A3B3	15,09	15,63	16,18	15,63

Elaboración: Moyon, L. 2015

**ANEXO 1. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	ALTURA CM.			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	38,16	45,74	41,29	41,73
T2	A1B2	39,78	47,07	44,98	43,94
T3	A1B3	41,16	48,28	47,13	45,52
T4	A2B1	33,99	37,96	33,25	35,07
T5	A2B2	41,03	41,64	33,39	38,69
T6	A2B3	42,04	41,65	39,05	40,91
T7	A3B1	29,56	33,84	36,29	33,23
T8	A3B2	30,46	33,94	39,9	34,77
T9	A3B3	37,87	38,58	43,36	39,94

Elaboración: Moyon, L. 2015

**ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	ALTURA CM.			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	43,30	47,25	43,20	44,58
T2	A1B2	46,50	48,70	43,95	46,38
T3	A1B3	49,20	49,65	46,40	48,42
T4	A2B1	42,80	43,75	38,45	41,67
T5	A2B2	47,10	46,45	41,40	44,98
T6	A2B3	49,23	46,75	42,80	46,26
T7	A3B1	38,94	45,85	41,30	42,03
T8	A3B2	41,48	47,40	41,55	43,48
T9	A3B3	42,37	48,15	42,90	44,47

Elaboración: Moyon, L. 2015

**ANEXO 7. NÚMERO DE HOJAS LOS 30 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	NÚMERO DE HOJAS (cm)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	4,60	4,70	4,80	4,70
T2	A1B2	5,00	4,80	4,90	4,90
T3	A1B3	5,00	4,80	5,00	4,93
T4	A2B1	4,00	4,00	3,90	3,97
T5	A2B2	4,40	4,00	4,00	4,13
T6	A2B3	4,70	4,40	4,10	4,40
T7	A3B1	3,70	3,80	3,60	3,70
T8	A3B2	3,90	3,80	3,70	3,80
T9	A3B3	4,00	4,30	3,90	4,07

Elaboración: Moyon, L. 2015

**ANEXO 8. NÚMERO DE HOJAS LOS 60 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	NUMERO DE HOJAS (cm)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	7	7,3	7,5	7,27
T2	A1B2	7,2	7,4	7,6	7,40
T3	A1B3	7,7	7,7	7,8	7,73
T4	A2B1	6,1	6,8	6,8	6,57
T5	A2B2	6,8	7,2	6,9	6,97
T6	A2B3	7	7,2	7,2	7,13
T7	A3B1	5,4	6,6	7,1	6,37
T8	A3B2	5,9	6,9	7,1	6,63
T9	A3B3	6,5	6,9	7,2	6,87

Elaboración: Moyon, L. 201

**ANEXO 9. NÚMERO DE HOJAS LOS 90 DÍAS DESPUÉS DEL
TRANSPLANTE.**

Tratamientos	Código	NUMERO DE HOJAS (cm)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	9,50	9,20	9,60	9,43
T2	A1B2	9,50	9,60	9,90	9,67
T3	A1B3	10,40	9,80	10,20	10,13
T4	A2B1	8,80	9,10	8,50	8,80
T5	A2B2	9,00	9,30	8,70	9,00
T6	A2B3	9,20	9,60	9,70	9,50
T7	A3B1	8,20	8,20	8,50	8,30
T8	A3B2	8,30	9,00	8,70	8,67
T9	A3B3	9,10	9,20	8,80	9,03

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 10. DÍAS A LA COSECHA

Tratamientos	Código	DIAS A LA COSECHA (DIAS)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	118,00	120,00	119,00	119,00
T2	A1B2	121,00	121,00	120,00	120,67
T3	A1B3	122,00	122,00	122,00	122,00
T4	A2B1	111,00	113,00	114,00	112,67
T5	A2B2	112,00	115,00	115,00	114,00
T6	A2B3	114,00	117,00	116,00	115,67
T7	A3B1	95,00	94,00	93,00	94,00
T8	A3B2	97,00	96,00	95,00	96,00
T9	A3B3	99,00	97,00	96,00	97,33

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 11. FORMA DEL BULBO

Tratamientos	Código	FORMA DEL BULBO			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	1,20	1,26	1,23	1,23
T2	A1B2	1,21	1,29	1,21	1,24
T3	A1B3	1,28	1,26	1,36	1,30
T4	A2B1	1,17	1,23	1,21	1,20
T5	A2B2	1,21	1,18	1,20	1,20
T6	A2B3	1,17	1,19	1,18	1,18
T7	A3B1	1,03	1,09	1,16	1,09
T8	A3B2	1,12	1,15	1,26	1,18
T9	A3B3	1,00	1,15	1,14	1,10

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 12. PESO DEL BULBO

Tratamientos	Código	PESO DEL BULBO (g)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	83,30	144,70	92,10	106,70
T2	A1B2	96,50	153,50	96,50	115,50
T3	A1B3	122,80	162,30	118,40	134,50
T4	A2B1	109,60	83,30	70,20	87,70
T5	A2B2	144,70	118,40	78,90	114,00
T6	A2B3	157,80	135,90	96,50	130,07
T7	A3B1	61,40	70,20	87,70	73,10
T8	A3B2	70,20	78,90	96,50	81,87
T9	A3B3	78,90	100,80	105,20	94,97

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 13. RENDIMIENTO CATEGORÍA GRUESA

Tratamientos	Código	CATEGORIA GRUESA (kg/pn)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	6,15	9,25	7,20	7,53
T2	A1B2	9,10	10,30	9,25	9,55
T3	A1B3	9,90	11,12	10,10	10,37
T4	A2B1	5,72	6,13	8,12	6,66
T5	A2B2	8,31	9,11	8,80	8,74
T6	A2B3	9,75	10,22	11,10	10,36
T7	A3B1	3,10	3,30	3,22	3,21
T8	A3B2	5,90	5,10	5,25	5,42
T9	A3B3	6,26	6,35	7,53	6,71

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 14. RENDIMIENTO CATEGORÍA PAREJA.

Tratamientos	Código	CATEGORIA PAREJA (kg/pn)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	3,20	3,70	4,10	3,67
T2	A1B2	4,10	2,00	4,90	3,67
T3	A1B3	3,50	3,90	3,30	3,57
T4	A2B1	3,17	3,30	3,90	3,46
T5	A2B2	3,18	3,20	3,22	3,20
T6	A2B3	2,75	3,10	3,00	2,95
T7	A3B1	4,50	5,30	5,50	5,10
T8	A3B2	4,40	5,30	5,20	4,97
T9	A3B3	5,30	5,40	4,70	5,13

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 15. RENDIMIENTO (kg/pn).

Tratamientos	Código	RENDIMIENTO EN (kg/pn)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	9,35	12,95	11,30	11,20
T2	A1B2	13,20	12,30	14,15	13,22
T3	A1B3	13,40	15,02	13,40	13,94
T4	A2B1	8,89	9,43	12,02	10,11
T5	A2B2	11,49	12,31	12,02	11,94
T6	A2B3	12,50	13,32	14,10	13,31
T7	A3B1	7,60	8,60	8,72	8,31
T8	A3B2	10,30	10,40	10,45	10,38
T9	A3B3	11,56	11,75	12,23	11,85

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 16. RENDIMIENTO (kg/ha).

Tratamientos	Código	RENDIMIENTO EN (kg/ha)			
		R1	R2	R3	PROMEDIO
T1	A1B1	19479,17	26979,17	23541,67	23333,34
T2	A1B2	27500,00	25625,00	29479,17	27534,72
T3	A1B3	27916,67	31291,67	27916,67	29041,67
T4	A2B1	18520,83	19645,83	25041,67	21069,44
T5	A2B2	23937,50	25645,83	25041,67	24875,00
T6	A2B3	26041,67	27750,00	29375,00	27722,22
T7	A3B1	15833,33	17916,67	18166,67	17305,56
T8	A3B2	21458,33	21666,67	21770,83	21631,94
T9	A3B3	24083,33	24479,17	25479,17	24680,56

Elaboración: Moyon, L. 2015

ANEXO 17. ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO Y DE LOS FERTILIZANTES USADOS.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Luis Moyón
Remite:
Ubicación: Olenticultura - ESPOCH
Nombre de la granja

Licán
Parroquia
Riobamba
Cantón

Fecha de ingreso: 07/10/2014
Fecha de salida: 14/10/2014
Chimborazo
Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

Identificación	pH	% M.O	mg/L			Meq/100g	
			NH ₄	P	K		
Suelo	9,1 Alc.	1,0 B	5,5 B	46,3 A	0,13 B		

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
S: Suficiente	M: medio
Alc: alcalino	B: bajo

Ing. José Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 396620 Extensión 418
Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza



Ing. Elizabeth Pachacama
TÉCNICO DE LABORATORIO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTO DE SUELOS



Nombre del Propietario: Luis Moyón
Remite:
Ubicación: Olericultura - ESPOCH
 Nombre de la granja

Licán
 Parroquia

Riobamba
 Cantón

Fecha de ingreso: 07/10/2014
Fecha de salida: 15/10/2014
 Chimborazo
 Provincia

RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS QUÍMICO DE ABONOS

	%
Identificación	Nr
Gallinaza	4,9
Humus	2,5

Ing. José Arcos T.
DIRECTOR DPTO DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km1 1/2, Facultad de Recursos Naturales, Teléfono 2998220 Extensión 418
 "Apoyando a la producción sana, rentable y amigable con la naturaleza"



Ing. Elizabeth Pachacama
TECNICO DE LABORATORIO